

## **Historic, archived document**

Do not assume content reflects current scientific knowledge, policies, or practices.



1946 11 244  
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
THE CARIBBEAN FORESTER



It is my pride and joy to be the shepherd of my country's trees.

TROPICAL FORESTRY UNIT  
UNITED STATES FOREST SERVICE  
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO

## CONTENTS

- Leaf key to common forest trees of the Yucatán peninsula . . . 1  
Frank E. Egler, New York
- La végétation muscinale des Antilles françaises et son  
intérêt dans la valorisation sylvicole . . . . . 20  
H. Stehlé, Martinique
- Informe preliminar sobre la utilización práctica de la  
corteza de mangle . . . . . 44  
Luis R. Quiñones, Puerto Rico  
J. F. Puncochar, Puerto Rico



LEAF KEY TO COMMON FOREST TREES OF THEYUCATAN PENINSULA <sup>1/</sup>

Frank E. Egler

Director, Chicle Development Co. Experiment Station  
New York State College of Forestry

The Yucatan Peninsula is a low-lying poorly drained limestone plateau on the east coast of Central America. It is politically divided into the states of Yucatan and Campeche and the territory of Quintana Roo of Mexico, the northern part of the department of the Peten of Guatemala, and the northern half of British Honduras. With the exception of Yucatan state, which is the driest part of the peninsula, the area bears predominantly a mixed broadleaved and palm forest which, although undergoing a pronounced dry season, is not of the deciduous dry-season type. It is of economic importance because of the large amount of chicle and mahogany which it is producing. Throughout its extent, this forest is remarkably uniform in its general appearance and its floristic composition, although it varies considerably in the relative abundance of the species. The number of common forest trees is fairly high, but these are in almost all instances readily distinguishable on the basis of characteristics which, once known, are as obvious as those used for recognition in temperate regions.

This key is made for practical use in the field, although it has been tested so as to be serviceable in the herbarium. Its purpose is to provide a quick means of tentative tree identification for foresters and botanists, and to eliminate the period of time that would otherwise be necessary for each to discover the distinguishing features of the leaves.

The trees included are those of the so-called "sapodilla forests" with which the author has become familiar during field work in British Honduras, the Peten, and Campeche, during seven months in 1942. Trees of the pine forests are omitted, as are also the mangrove species Rhizophora, Avicennia, Laguncularia, and Conocarpus. Under the category of trees are included all those other woody plants of the forest possessing a single unbranched or essentially unbranched trunk, and attaining a height of at least 3 meters. True shrubs and herbs are very rare, and the major part of the lesser vegetation is composed of slowly growing "transgressive" trees. Lianas are common,

---

<sup>1/</sup> Contribution No. 2 from the Chicle Development Company Experiment Station.

and up to heights of 1 meter may be mistaken for tree seedlings. The species of trees here recognized, and the scientific names for them, are based mainly on botanical collections made by the author, determined by P. C. Standley, and deposited in the Field Museum of Natural History, Chicago. In some instances certain species represented by sterile collections have not yet been identified. These species have been included in the key since they are important in the vegetation, readily recognized in the field and known to the natives.

Only mature leaves should be used in identifying a plant: water shoots, stump sprouts, stunted growth, and new foliage frequently have abnormal features, especially in respect to serrations and petiole characters. A hand lens is essential since some of the features of pubescence and glands are seen with difficulty with the naked eye. The key is strictly dichotomous in form, and the user chooses successively between contrasting pairs of characters. The order of importance of the major classificatory characters, as adopted in the Master Key, is as follows: (1) presence or absence of a single unbranched stem, permitting the segregation of the local palms; (2) leaves simple, or palmately, pinnately, or bipinnately compound (trifoliate leaves are considered to be palmately compound if the 3 petiolules are attached on the rachis at one point, otherwise as pinnately compound); (3) arrangement of leaves alternate or opposite on the stem (this feature for compound leaves, however, is deferred since a compound leaf is frequently picked without the attached stem; (4) venation of the leaf as being palmate or pinnate; (5) presence or absence of pubescence; and (6) presence or absence of serrations and lobing. In this region, the occurrence of serrations is a feature that must be used with caution, since leaves are frequently obscurely serrate, tend to be serrate on stump sprouts when otherwise entire, or are serrate by glands or tufts of hairs. In the individual keys, various leaf characters are used which the author has found to be of value in field identification. In the final unit for each species the following information is usually given in addition to the characters separating it from the other member of the pair: (1) features of leaves, bark, or flowers that are conspicuous and useful for recognition; (2) the vernacular name, when this appears to be generally used by the natives; (3) the genus number of the Dalla Torre and Harms sequence, to facilitate checking with an herbarium arranged according to this system; (4) the Latin name of the plant; and (5) the family to which the plant belongs.

The author acknowledges with appreciation comments on the manuscript of this paper given by Drs. P. C. Standley and J. A. Steyermark of the Field Museum, Chicago, and by Drs. R. R. Hirt, J. L. Lowe, and H. F. A. Meier of the New York State College of Forestry, Syracuse.

## MASTER KEY

	<u>Key</u>	<u>Page</u>
Leaves clustered at the tip of a single unbranched stem .....	1	4
Leaves scattered on branched stems.		
Leaves simple.		
Leaves alternate.		
Venation palmate .....	2	5
Venation pinnate.		
Blades pubescent on one or both surfaces with hairs, not scales .....	3	6
Blades glabrous or with scales.		
Blades serrate, at least towards the apex .....	4	8
Blades entire or lobed .....	5	9
Leaves opposite (sometimes also whorled on spur shoots); venation pinnate.		
Blades pubescent .....	6	12
Blades glabrous .....	7	13
Leaves compound.		
Leaves palmately compound.....	8	14
Leaves pinnately or bipinnately compound; alternate on the stem.		
Leaves pinnately compound.....	9	15
Leaves bipinnately compound .....	10	18

Key 1

Leaves clustered at the tip of a single unbranched stem. Palmae.

---

Leaves palmate.

Hastula a straight or semicircular ridge; the callus extending distally only 0.5-1.0 cm. Segments of blade 0.50 to 0.75 m. long; silvery below. Trunk with numerous downwardly pointing spines; about 8 cm. in diameter. Escoba. 546 ..... Cryosophila argentea Bartlett.

Hastula a V-shaped ridge 1.5 cm. long; the keeled callus extending distally about 8 cm. Segments of blade 1 m. long; green below. Trunk unarmed; about 15 cm. in diameter. Botan. 547.  
..... Sabal morrisiana Bartlett.

Leaves pinnate; unarmed.

Leaves more than 3 m. long.

Leaves 3-5 m. long. Trunk 8-10 cm. in diameter; light brown; curving sinuously ..... Opsiandra maya Cook.

Leaves more than 5 m. long. Trunk 25 cm. in diameter; grayish brown; straight. Cohune. 657.  
..... Orbignya cohune (Mart.) Dahlgren.

Leaves less than 1 m. long. Trunk about 1 cm. in diameter; green; straight. Palms usually less than 3 m. high, included because they are easily mistaken for young individuals of larger species.

Leaflets 5 cm. broad; trapezoidal in shape. 585.  
..... Geonoma sp.

Leaflets 2 cm. broad; narrowly elliptical. Fruits black. Rachis of inflorescence bright orange. 594.  
..... Chamaedorea humilis (Liebm.) Mart.



## Key 2

Leaves simple, alternate; venation palmate.

---

Leaves glabrous below; entire or lobed.

Petioles attached normally (leaves not perfoliate).

Leaves entire, or shallowly lobate.

Twigs very slender. Leaves ovate; base rounded. Two lateral veins extending to leaf tip. Bark brown; distinctive, deeply fissured into corky ridges. Cordoncillo. 1862.

..... Piper yucatanense C. DC. Piperaceae.

Twigs thick, fleshy. Leaves cordate; sometimes shallowly lobate. 4433 ..... Jatropha gaudieri Greenm. Euphorbiaceae.

Leaves deeply 3-lobed (frequently unlobed on the same plant, and then pinnately veined). Mano de león. 5854.

..... Gilibertia arborea (L.) March Araliaceae.

Leaves perfoliate; strikingly palmately lobed. Young plants readily distinguished from Cecropia by the glabrous lower surface of the leaves, and by the presence of a single or double gland at the distal end of the petiole. Castor oil plant. 4424.

..... Ricinus communis L. Euphorbiaceae.

Leaves pubescent below with hairs, not scales.

Leaves deeply palmately lobed.

Leaves perfoliate; silvery below; to 45 or more cm. long. Guarumo. 1971..... Cecropia sp. Moraceae.

Petioles attached normally (leaves not perfoliate). Leaves green below; sometimes only sparingly pubescent on the main veins; to 30 cm. long. Pochote. 5250.

..... Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.  
Cochlospermaceae.

Leaves shallowly 3-7 toothed. Petioles attached normally (leaves not perfoliate). Leaves to 15 cm. long. Mahawa. 5028.

..... Hampea trilobata Standl. Bombacaceae.

Key 3

Leaves simple, alternate; venation pinnate; blades pubescent on one or both surfaces with hairs, not scales.

Leaves obviously silky brown and glossy, or white tomentose below; entire.

Leaves silky brown and glossy below. Zikiya. 6377.

..... Chrysophyllum oliviforme L. Sapotaceae.

Leaves white tomentose below; narrowly elliptical. 1969.

..... Coussapoa oligocephala Donn.-Smith. Moraceae.

Leaves green or yellowish below; if minutely pubescent below, then the twigs brown-farinaceous.

Margins serrate, sometimes minutely so by ciliation.

Leaves distinctly serrate; brown scabrous-pubescent below; broadly ovate; base usually asymmetric. Without punctate dots. Pixoy. 5069..... Guazuma ulmifolia Lam. Sterculiaceae.

Leaves minutely serrate by ciliation. With punctate dots.

Leaves with minute translucent spots. Base of blade slightly cordate. Blades to 20 cm. long. Pubescence of twigs distinctly brownish. 5342.

..... Zuelania guidonia (Sw.) Britt. & Millsp.  
Flacourtiaceae.

Leaves with minute opaque spots. Base of blade cordate-auriculate. Blades to 40 cm. long. Broken petiole exuding a yellowish watery latex. Castilloa. 1951.

..... Castilla elastica Cervantes. Moraceae.

Margins entire.

Blades distinctly obovate.

Leaves thick in texture; glossy above, pale below; to 20 cm. long. Broken petiole exuding a white latex. Leaf with a marginal vein. Huevos de chucho. 6632.

..... Plumeriopsis ahouai (L.) Rusby & Woodson.  
(syn. Thevetia nitida A. DC.) Apocynaceae.

Leaves thin in texture; dull green above; to 50 cm. long.

Petioles densely rust-pubescent. Almendro. 5544.

..... Terminalia catappa. L. Combretaceae.

Petioles sparsely gray-pubescent. 8207.

..... Alseis yucatanensis Standl. Rubiaceae.

Blades lanceolate to elliptic, to 20 cm. long.

Lower surface pale, almost glabrous; close-pubescent on the sides of the midrib. Broken petiole exuding a white latex. Mature bark whitish, resembling *Stemmadenia*, but without the pustules. 6583a.

..... *Cufodontia lundelliana* Woodson. Apocynaceae.

Lower surface velvety pubescent.

With slender pubescent stipules, 3 mm. long. Upper surface flat, not rugose. Leaves similar to *Misanteca*, remaining green on drying in air.

3403 ..... *Hirtella americana* L. Rosaceae.

Leaves astipulate.

Leaves averaging 7 x 18 cm. Upper surface rugose.

Leaves blackening on drying in air. 2785.

..... *Phoebe betazensis* Mez. Lauraceae.

Leaves averaging 3 x 10 cm.

Leaves with an apparent attenuate tip. Lower surface gray-pubescent. Upper surface of mature leaves glabrous (except for midrib); slightly rugose. Leaves blackening on drying in air.

2820 ..... *Misanteca peckii* I.M. Johnston. Lauraceae.

Leaves narrowing gradually to an acute apex. Lower surface yellow pubescent. Upper surface of mature leaves pubescent; flat, not rugose. Leaves remaining green on drying in air.

6406 ..... *Diospyros verae-crucis* Standl. Ebenaceae.



#### Key 4

Leaves simple, alternate; venation pinnate;  
blades glabrous or scalar, serrate at least  
towards the apex.

---

Leaves stipulate; distinctly serrate.

Leaves with small brown shriveled incurving stipules 1 mm. long. Petiole with a pair of raised glands, 1 mm. high, on the distal end of the petiole, adaxial surface. Broken petiole exuding a white latex. Distinctive bark thick; soft; with a thin separable outer bark. Surface of bark light gray; smooth; with longitudinal rows of pustular lenticels, the rows about 4 cm. apart. 4483.

..... Sapium jamaicense Swartz. Euphorbiaceae.

Leaves with persistent bright brown scaly stipules 0.5 cm. long. Lateral veins of the leaf curving and extending for unusual distances, almost paralleling the margin of the leaf. Flowers bright yellow; showy. Plant possibly never more than a shrub. 5113.

..... Ouratea sp. Ochnaceae.

Leaves astipulate.

Leaves with a well-defined attenuate tip 2 cm. long. Broken petiole exuding a white latex which is considered highly poisonous. Chechen blanco. 4476..... Sebastiana longicuspis Standl. Euphorbiaceae.

Leaf tip acute or obtuse, but not with a well-defined attenuate tip.

Veins of the upper surface distinctly raised. Pij. 4492.

..... Gymnanthes lucida Swartz. Euphorbiaceae.

Upper surface of leaf flat, appearing waxy; veins not raised. Flowers white; fragrant. 5338.

..... Laetia thamnia L. Flacourtiaceae.

Key 5

Leaves simple, alternate; venation pinnate; blades glabrous or with scales, entire or lobed.

---

Leaves tipped with a hard rigid spine. Leaves 5-7 cm. long, less than 1.5 cm. wide. Venation obscure on upper surface. 6282.

..... Jacquinia aurantiaca Ait. Theophrastaceae.

Leaves soft at the tip, or if with a short mucro, the leaf more than 1.5 cm. wide.

Leaves feather-veined, i.e., lateral veins inconspicuous, many, more than 20 on a side.

Leaves to 15 cm. long. Broken petiole exuding a white latex. Distinctive bark blackish; very deeply fissured longitudinally, with numerous transverse fissures. Chico-sapote. 6361.

..... Achras zapota L. Sapotaceae.

Leaves to 30 cm. long. Broken petiole exuding a yellow latex. Distinctive bark light brownish-gray; with numerous shallow longitudinal and transverse furrows. My lady. 6588.

..... Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. Apocynaceae.

Leaves herring-bone-veined, i. e., lateral veins conspicuous, fewer than 20 on a side.

Lateral veins bifurcating near the margin, the branches of adjacent laterals uniting to form a continuous calloped marginal vein. Broken petiole exuding a white latex.

Leaf irregularly lobate. Ramón colorado. 1917.

..... Trophis racemosa (L.) Urb. Moraceae.

Leaf unlobed.

Veins of the marginal strip uniformly radial, not perimetral. Ramón blanco. 1957.

..... Brosimum alicastrum Sw. Moraceae.

Veins of the marginal strip themselves bifurcating, their branches uniting to form a secondary marginal vein.

Blades to 9 cm. long; obovate; tapering to both ends. Fruit with many small seeds. 1961.

..... Ficus oerstedia Miq. Moraceae.

Blades to 15 cm. long; oblong-elliptic. Fruit with one large seed. Cherry; manax. 1954.

..... Pseudolmedia sp. Moraceae.

Lateral veins curving distally, gradually decreasing in size; no marginal vein of uniform thickness apparent. (See next page).

Leaves with scales below.

Leaves green below, with scattered scales; ovate. Broken petiole exuding a brown liquid. Sapamuché. 4348.

..... Croton niveus Jacq. Euphorbiaceae.

Leaves silvery below, densely covered with stellate scales; obovate-elliptic. Broken petiole exuding a brown liquid. 3101.

..... Capparis cynophallophora L. Euphorbiaceae.

Leaves glabrous.

Leaves with the base of the petiole enclosing the stem, or with persistent enclosing stipular sheaths.

Leaves with the base of the petiole enclosing the stem. Leaves perfoliate..... Undetermined, No. 1

Leaves with persistent enclosing stipular sheaths. 2209.

..... Coccoloba spp. Polygonaceae.

Leaves without stem-enclosing sheaths, either stipular or petiolar.

Leaves obviously obovate.

Main lateral veins less than 10 on a side (secondary laterals present).

Leaves thick and leathery in texture; tending to be 3-lobed at the end, the lobes tipped with a minute mucro less than 1 mm. long. 2622.

..... Hyperbaena winzerlingii Standl. Menispermaceae.

Leaves thin in texture; tending to be aggregated at the ends of the branchlets. Buds conspicuously rusty pubescent. 5544.

..... Terminalia amazonia (J.F.Gmel.) Exell. Combretaceae.

Lateral veins more than 10 on a side. Leaves thin in texture; narrowly obovate. Broken petiole exuding a white latex. Sapotillo hembra. 6363.

..... Lucuma durlandii Standl. Sapotaceae.

Leaves ovate, lanceolate, or elliptic, but not obovate.

Petioles, as observed from abaxial surface, continuous with midrib in color and size.

Midveins depressed on upper surface, at least near the petiole. Margins ripply. Leaves distant on the branchlets. Petioles 1-4 cm. long. Blades sometimes drying to a distinctive greenish-brown on the upper surface. Broken petiole exuding a white latex. 6368.

..... Sideroxylon gaumeri Pittier. Sapotaceae.

Midveins flat or slightly raised on the upper surface. Margins flat.

Petioles, as observed from abaxial surface, distinct from midrib in color and size. (See next page).

Petioles, as observed from abaxial surface, continuous with midrib in color and size. (Cont.)

Midveins depressed on upper surface ... (See above.)

Midveins flat or slightly raised on the upper surface. Margins flat.

Leaves distant on the branchlets; 6-30 cm. long. Petioles 2-15 cm. long. Leaves often 3-lobed. Branches without spines. Mano de león. 5854 ..... Gilibertia arborea (L.) March. Araliaceae.

Leaves aggregated at the ends of the branchlets; 2-7 cm. long. Petioles 1-2 cm. long. Branches usually with spines. Pucte. .... Bucida buceras L. Combretaceae.

Petioles, as observed from abaxial surface, distinct from midrib in color and size.

Midribs constantly recurved, especially at the tip, so that the leaf does not lie flat. Bud small, tight, conical, asymmetrical, bright brown, 2-3 mm. long. Broken petiole exuding a white latex. Sapotillo macho. 6368 ..... Sideroxylon meyeri Standl. Sapotaceae.

Midribs straight, not recurved.

Blades to 25 cm. long.

Base of blade rounded, not tapering to the petiole. Leaves sometimes very sparsely and minutely short pubescent below. 2729 ..... Annona reticulata L. Annonaceae.

Base of blade acute, tapering to the petiole.

Leaves not punctate-dotted; dull above; narrowly elliptical. Broken petiole exuding a white latex. Silión. 6363. .... Lucuma izabalensis Standl. Sapotaceae.

Leaves minutely punctate-dotted; glossy above; broadly elliptical; brittle, cracking when creased. Young leaves frequently bluish-black. Luin. .... Undetermined, No. 2.

Blades to 15 cm. long.

Leaves distinctly asymmetric at the base. 4309. .... Drypetes lateriflora (Sw.) Krug & Urban Euphorbiaceae.

Leaves symmetric at the base; minutely punctate with translucent dots. 2680a. .... Malmea depressa (Baill.) Fries. Annonaceae.



## Key 6

Leaves simple, opposite; blades pubescent.

---

Lower surface pubescent throughout; upper surface obviously pubescent.  
Leaves orbicular; stipulate; base cordate. Glassy wood. 8361.

..... Guettarda combsii Urban. Rubiaceae.

Lower surface pubescent only on the veins or in the axils of the veins.

Leaves sparingly pubescent above; sparingly pubescent on the veins  
below. Blades 2-4 cm. long. Leaves frequently whorled on spur  
shoots. 8370 ..... Machaonia lindeniana Baill. Rubiaceae.

Leaves glabrous above; pubescent in the axils of the veins below.  
Blades 9-15 cm. long. Broken petiole exuding a white latex. Cojón  
de caballo. 6611 ..... Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson.  
Apocynaceae.

Key 7

Leaves simple, opposite; blades glabrous.

---

Leaves feather-veined. Buds small; cinnamon-colored. Broken petiole exuding a cream-colored latex. Santa Marío. 5178.

..... Calophyllum brasiliense Camb. var. rekoi Standl.  
Clusiaceae.

Leaves herring-bone-veined.

Twigs 4-angled by decurrent stipular wings 1 mm. wide. Foliage with a pronounced allspice odor when crushed. Pimiento. 5566.

..... Pimenta officinalis Lind. Myrtaceae.

Twigs round.

Leaves stipulate, with minute dark acute stipules. Midrib above showing only as a narrow furrow.

..... Undetermined, No. 3

Leaves astipulate.

Nodes swollen, so that leaf scars face forwards.

Leaves rugose above; with no marginal vein. Leaves with a distinctive bitter odor when rubbed. 7161a.

..... Rehdera penninervia Standl. & Moldenke.  
Rubiaceae.

Veins raised above; with a definite tendency towards a crooked marginal vein. Leaves distinctly but minutely revolute at the margin ..... Undetermined, No. 4

Nodes not swollen; leaf scars facing sidewise.

Blades with a distinct attenuate apex 6-12 cm. long; turning black on drying in air. 2355.

..... Neea belizensis Lundell. Nyctaginaceae.

Blades obtuse or emarginate at the apex, 2-6 cm. long; remaining green on drying in air.

Base of blade rounded. Shoots without spines. 4875a.

..... Krugiodendron ferreum (Vahl) Urban. Rhamnaceae.

Base of blade acute, tapering to the petiole. Shoots usually with stout spines. Broken petiole exuding a white latex. Abalo. 6374.

..... Bumelia mayana Standl. Sapotaceae.

## Key 8

Leaves palmately compound.

---

Leaflets 3; glabrous. Leaves alternate on the stem.

Leaflets serrate; to 4 cm. long; thin. 4733.

..... Thouinia paucidentata Radlk. Sapindaceae.

Leaflets entire; to 15 cm. long; thick. 3117.

..... Forchhammeria trifoliata Radlk. Capparidaceae.

Leaflets more than 3; entire.

Leaflets glabrous. Leaves alternate on the stem.

Petiole and petiolules continuous, with no abscission lines. Leaflets broadly obovate; generally 5. Petioles frequently red. Mapola. 5024..... Bombax ellipticum HBK. Bombacaceae.

Petiole and petiolules separated by abscission lines.

Petiole and petiolules tapering gradually in diameter with no abrupt swellings at their junctions. Petioles frequently red. Young trunk with large stout conical spines. Distinctive bark smooth, light gray. Mature trunk narrow-barrel shaped, the base supported by plank buttresses. 5026.

..... Ceiba pentandra (L.) Gaertn. Bombacaceae.

Leaves with abrupt swellings at the junction of petiole and petiolules. Petiolules generally green. Trees found on the borders of streams and aguadas. 5024a.

..... Pachira aquatica Aubl. Bombacaceae.

Leaflets pubescent. Leaves opposite on the stem.

Heavy pubescence grayish. Leaflet upper surface flat. Yaxnic.

7186 ..... Vitex gaumeri Greenm. Verbenaceae.

Sparse pubescence brownish. Leaflet upper surface rugose. 7732.

..... Tabebuia guayacan (Seem.) Hemsl. Bignoniaceae.



Key 9

Leaves pinnately compound

---

Leaflets pubescent between the main veins below. Leaves alternate on the stem.

Leaflets serrate; 5-12; subopposite to alternate on the rachis. Young twigs heavily brown-pubescent; longitudinally ridge.

..... Undetermined, No. 5

Leaflets entire.

Leaflets rounded at the tip.

Leaflets distinctly mucronate; 9-13; 4-6 cm. long; opposite on the rachis. Pubescence, particularly that on the twigs, rusty red..... Undetermined No. 6

Leaflets amucronate; 30-50; 1.0-2.5 cm. long; whitish below. Pubescence inconspicuous.

..... Undetermined No. 7

Leaflets acute at the tip; not mucronate.

Lateral veins of the leaflets indistinct, not raised to the touch on the lower surface. Leaflets 15-20; whitish below; alternate to subopposite on the rachis. Negrito. 4111.

..... Simaruba glauca DC. Simarubaceae.

Lateral veins of the leaflets distinct; raised to the touch on the lower surface.

Leaflets 5-12.

Leaf imparipinnate. Leaflets 5; not ciliate. 4195.

..... Trichilia montana HBK. Meliaceae.

Leaf paripinnate. Leaflets 4-12; ciliate. 4190.

..... Guarea excelsa HBK. Meliaceae.

Leaflets 23-35; opposite on the rachis. Cedro. 4155.

..... Cedrela mexicana Roem. Meliaceae.

Leaflets glabrous (or pubescent only on the main veins below). (See next page).

Leaflets small, less than 1.5 cm. long. Shoots often with short axillary spines. Leaves alternate on the stem. Tinta, logwood. 3552..... Haematoxylon campechianum L. Leguminosae.

Leaflets more than 3 cm. long.

Margins serrate, or serroid by punctate marginal glands. Leaves alternate on the stem.

Margins serrate. Leaves thin in texture. Crushed leaves with a distinctive strong odor. 4595.

..... Astronium graveolens Jacq. Anacardiaceae.

Margins serroid by punctate marginal glands. Leaves thick and leathery in texture. Crushed young leaves with a distinct rutaceous odor. Rachis and twigs usually armed with large dark prickles. 3990.

..... Zanthoxylum procerum D. Sm. Rutaceae.

Margins entire.

Lateral leaflets without a distinct petiolule, narrowing at the base to a winged petiolule-like portion. Leaves usually imparipinnate.

Leaves opposite on the stem. With a terminal leaflet scar representing an otherwise paripinnate leaf. (The second terminal leaflet sometimes present.) Rachis slightly flattened; lined, but not winged, on adaxial surface. Only the terminal leaflet (not 3 leaflets) at the end of the rachis. 4791.

..... Matayba oppositifolia (A. Rich) Britton  
Sapindaceae.

Leaves alternate on the stem. Without a terminal leaflet scar beside the terminal leaflet. Rachis slightly winged towards the distal end of each segment. The 3 terminal leaflets digitate at the end of the rachis. Terminal leaflet with a winged petiolule. 4195..... Trichilia havanensis Jacq. Meliaceae.

Lateral leaflets with a distinct petiolule. Leaves alternate on the stem. (See next page.)

Petiolule only a continuation of midvein, not distinct in texture.

Rachis and petiolule pubescent.

Rachis swollen at the nodes. Leaflets 5-7. Twigs brown-velvety pubescent. Chacah. 4150.

..... Bursera simaruba (L.) Sarg. Burseraceae.

Rachis uniformly cylindrical at the nodes. Leaflets 9-21. Twigs glabrous. Midveins of leaflets and rachis often reddish. Young leaves sometimes with minute outwardly facing awl-shaped teeth. Jobo. 4552.

..... Spondias mombin L. Anacardiaceae.

Rachis and petiolule glabrous.

Petiolule clearly enlarged at its base; 1.0-2.5 cm. long. Leaves may be confused with those of Protium copal; Metopium leaves do not have an enlargement at the distal end of the petiolule. Very poisonous. Chechen negro. 4591..... Metopium brownei (Jacq.) Urban. Anacardiaceae.

Petiolule slightly enlarged throughout its length, 0.5-1.0 cm. long.

Rachis uniform throughout, without swellings at the nodes. Caoba, Mahogany. 4164.

..... Swietenia macrophylla King. Meliaceae.

Rachis swollen at the nodes. Chacah. 4150.

..... Bursera simaruba (Jacq.) Sarg. Burseraceae.

Petiolule with a distinctly different texture than leaflet midvein, usually darker and coarser, at least at its ends.

Petiolule 2-4 cm. long, with a distinct enlargement of different texture at both its ends. Crushed leaves with a distinctive odor. Leaves may be confused with those of Metopium; Protium copal leaves do not have an enlargement at the distal end of the petiolule. Copal. 4137.

..... Protium copal (Schl. & Cham. Engl.  
Burseraceae.

Petiolule less than 1 cm. long; uniform throughout. (See next page.)

Base of the lateral leaflet asymmetrical.

Leaflets glabrous. Midrib conspicuously pale above. Guayo.  
4762..... Talisia oliviformis (HBK.) Radlk. Sapindaceae.

Leaflets pubescent below in relation to the veins.

Axils of the veins pubescent belcw. 4137.  
..... Protium costaricense (Rose) Engler. Burseraceae.

Leaflets pubescent on the veins belcw. 4195.  
..... Trichilia minutiflora Standl. Meliaceae.

Base of the lateral leaflet symmetrical. Leaflets glabrous below.

Leaflets less than 1 cm. wide. 3834.  
..... Lonchocarpus castilloi Standl. Leguminosae.

Leaflets 4-6 cm. wide.

Rachis round in cross section.  
..... Undetermined, No. 8.

Rachis distinctly winged, wings widening toward the distal  
end of each section. Only the terminal leaflet (not 3  
leaflets) attached to the end of the rachis.  
..... Undetermined, No. 9.

---

#### Key 10

Leaves bipinnately compound, alternate on the stem.

Rachules only 2. Leaf with a small gland between each of the 2 distal leaf-  
let pairs on each rachule; 4 glands in all. Petiole very short. 3441.  
..... Pithecallobium longifolium (H. & B.) Standl.  
Leguminosae.

Rachules 4-8.

Rachules 4. Shoots unarmed. Leaves with conspicuous brown scaly stip-  
ules 1.0-1.5 cm. long. 3444.  
..... Calliandra belizensis (Britt. & Rose) Standl.  
Leguminosae.

Rachules 6-8. Leaflets very small, 2 mm. wide. Leaves with large  
curved stipular hollow thorns. Subin. 3446.  
..... Acacia sp. Leguminosae.



## CLAVE FOLIAR DE LOS ARBOLES COMUNES DE LA

### PENINSULA DE YUCATAN

La Península de Yucatán es una meseta baja, de suelo calizo y de poco drenaje que se encuentra en la costa este de Centro-América. Políticamente está dividida en los estados de Yucatán y Campeche y el territorio de Quintana Roo que pertenecen a México, la parte norte del departamento de Petén, perteneciente a Guatemala y la mitad norte de la Honduras Británica. Con excepción hecha del estado de Yucatán que es la parte más seca de la península, el área consta de bosques mixtos de dicotiledóneas y palmas que a pesar de que sobrellevan un período seco pronunciado no son del tipo decíduo de la zona seca. La región tiene importancia económica debido a la gran cantidad de chicle y caoba que produce. Este bosque tiene una apariencia general y composición florística notablemente uniformes en toda su extensión, a pesar de que varía en cuanto a la abundancia relativa de las especies. El número de árboles comunes es crecido pero éstos son casi siempre fáciles de distinguir a base de sus características, las cuales una vez conocidas son tan obvias como las usadas en el reconocimiento de las especies de la zona templada.

Esta clave se elaboró para uso práctico en el campo aunque también ha probado ser útil en las determinaciones de herbario. Su propósito es proveer a los forestales y botánicos con un medio para la identificación rápida y tentativa de los árboles de esta región yucateca y para eliminar la pérdida de tiempo que les ocasionaría el tener que descubrir por si solos los caracteres distintivos de las hojas.

Los árboles incluídos son los de los bosques llamados "sapodilla" con los cuales el autor se ha familiarizado en su trabajo en los bosques de la Honduras Británica, Petén y Campeche durante siete meses del año 1942. Los árboles de los bosques de pino han sido omitidos así como los mangles Rhizophora, Avicennia, Laguncularia y Conocarpus.

Para identificar una planta solo deben usarse hojas maduras porque los renuevos del tronco, los crecimientos achaporrados y el follaje joven poseen frecuentemente características anormales especialmente en lo que respecta al pecíolo y la denticulación. Una lupa de mano es esencial para este trabajo ya que algunos rasgos de pubescencia y glándulas se ven con dificultad a simple vista. La clave es de forma dicotómica y el que la usa puede elegir sucesivamente entre los diversos pares de caracteres opuestos.

H. Stehlé

Lauréat de l'Institut et de la Société Botanique de France  
Ingénieur Agricole et d'Agronomie Coloniale  
Martinique

(Continued from previous number)

2. Strate des muscinées epilithes ou saxicoles. - Les rochers et les pierres humides constituent en forêt dense et aux abords ou dans le lit même des rivières, un substratum de prédilection des bryophytes tant des hépatiques plaquées et étalées que des muscinées dressées et cespiteuses. Il n'existe pas de flora muscinale aquatique proprement dite aux Antilles françaises, mais les rochers des rivières, qui possèdent presque toujours un caractère torrentiel, supportent une couche muscinale bien homogène. Ces mousses sont surtout localisées en ceinture au niveau des hautes eaux sur les berges caillouteuses comme le Sematophyllum caespitosum (Sw.) Mitt. ou sur le dôme des rochers arrondis apportés dans le lit des cours d'eau comme certains Fissidens et Ramphidium macrostegium (Sw.) Mitt.

(a) Colonisation muscinale saxicole des rivières en forêt. - Les rivières, les ravines et les cascades, dont le débit est essentiellement variable et dont le niveau présente de grands écarts entre la période de carême et celle de l'hivernage, ne possèdent, sur leurs roches alternativement submergées et émergées, que certaines mousses adaptées à ces conditions de vie particulières. Ce caractère torrentiel des cours d'eau aux Antilles françaises entraîne l'élimination des bryophytes terrestres ou épilithes, qui ne peuvent résister au passage de l'eau courante ou à une immersion quelque peu prolongée. A la Guadeloupe, les rivières dont le lit abrite des mousses saxicoles sont principalement les Rivières Rouge, Malanga, Roche, Saint-Louis, Grande Rivière à Goyave, la cascade Vauchelet et à la Martinique: la Rivière Roche au Champ-Flore, la Capote, la Pirogue, la Vallée du Lorrain, la Rivière Notre-Dame-de-Lourdes au Morne Rouge, la Rivière Bleue à Fonds-Saint-Denis, les Rivières Propreté, Dumausé, Case-Navire. C'est surtout entre 400 m. et 800 m., que ces groupements muscinaux se localisent.

Electives des Rochers émergés des Rivières

Hépatiques: Alobiella Husnoti (Gottsche) Schiffn.

Symphyogyna brasiliensis Nees.

Calobryum andinum Steph.

Dumortiera hirsuta (Sw.) Nees.

Musciniées: Sematophyllum coespitosum (Sw.) Mitt.

Ramphidium macrostegium (Sull.) Mitt.

Barbula Husnoti Schimp.

Microdus longirostris (Schwaegr.) Schimp.

Pilopogon gracilis Brid.

Muscinées: Splachnobryum alatum Broth.  
Fissidens bryodictyon Besch.  
Fissidens Dussii Broth.  
Fissidens nigricans Schimp.  
Fissidens rochensis Broth.

Cette colonisation ne présente pas toujours son optimum biologique et ces électives ne sont pas des caractéristiques exclusives d'un groupement muscinal parfaitement homogène. Néanmoins, le milieu spécial dans lequel elles vivent associées le plus généralement, nous autorise à désigner cette colonisation sous le nom d'association saxicole à Fissidens bryodictyon-Alobiella Husnoti des Antilles françaises.

Nous avons pris pour la désigner une mousse et une hépatique, parmi les plus électives de ce milieu tant à la Guadeloupe qu'à la Martinique mais dans cette dernière île certaines espèces citées semblent absentes, telles que: Fissidens rochensis Broth. et F. Dussii Broth. et Pilgon gracilis Brid. Les autres se trouvent dans les deux îles à l'exception de Fissidens nigricans qui manque à la Guadeloupe.

(b) Colonisation muscinale des Rochers humides en forêt. - Les rochers humides, les parois pierreuses, les falaises par où s'écoule régulièrement de l'eau et les ravinements périodiquement mouillés, sont tapissés en forêt humide d'un revêtement vert intense de mousses et d'hépatiques. Ce sont surtout les Hépatiques qui prédominent, et, parmi elles, les petites Lejeunéacées, densément enchevêtrées, formant de verts écheveaux; on y trouve également des Anthocerotacées et des Ptilidiacées. Les Muscinées sont surtout représentées par des Hookériacées du type plaqué. La plupart de ces espèces saxicoles de forêt figurent dans la liste ci-après.

#### Electives des rochers humides en forêt

Hépatiques: Plagiochila saxicola Steph.  
Plagiochila rutilans Lidenb.  
Taxilejeunea Urbani Steph.  
Taxilejeunea affinis (Lehm. et Lindenb.) Steph.  
Strepsilejeunea inflexa (Hampe) Pears.  
Micropterygium carinatum (Grev.) Reim.  
Dendroceros crispus (Sw.) Nees.  
Megaceros vincentinus (Lehm. et Lindenb.) Campb.  
Anthoceros laevis Lehm.  
Aspiromitus leiosporus (Gottsche) Steph.  
Isotachis multiceps Gottsche.  
Isotachis mascula Gottsche.  
Isotachis Guadalupensis Gottsche.  
Anastrophyllum conforme (L. et G.) Steph.  
Trichocolea tomentosa (Sw.) Gottsche.  
Radula saccatiloba Steph.  
Riccardia virgata (Gottsche) Pagán.  
Mastigobryum Herminieri Gottsche.  
Symphogyne sinuata Mont. et Nees.



Muscinées: Hookeriopsis acicularis Broth.  
Hookeria vesicularioides Broth.  
Hookeria falcatula Schimp.  
Calicostella subfissidentoides (Schimp.) Broth.  
Neckeropsis undulata (Hedw.) Reichd't,  
Rhaphidostegium vincentinum Mitt.  
Rhaphidostegium rufulum Besch.  
Ectropothecium eurydictyon Besch.

Ce groupement muscinal homogène à cause des raisons qui président à son établissement et du support inorganique sur lequel il repose, peut être désigné sous le nom d'association épilithe à Plagiochila saxicola-Hookeriopsis acicularis.

Parfois, quelques espèces de ces colonisations subsistent aussi de façon sporadique et clairsemée sur les rochers des lits de rivière mais elles ne tardent pas, aux premiers débordements, à être éliminées par des mousses plus hydrophiles constituant les électives des roches émergées des rivières.

3. Strate des bryophytes corticicoles. - Les écorces d'arbres en forêt humide constituent le substratum le plus recherché par les bryophytes, tant par les mousses que par les hépatiques, qui les colonisent abondamment. Dans ce complexe muscinal, on peut cependant distinguer des groupements corticicoles suivant l'électivité de certaines d'entre elles plus particulièrement pour le bois pourri, d'autres pour les écorces vivantes, alors qu'il existe des indifférentes qui, trouvant de la matière organique à leur disposition, la prennent aussi bien sur les troncs des arbres vivants que sur ceux en décomposition.

Dans ce foisonnement de bryophytes corticicoles, on reconnaîtra donc trois groupes biologiques; celui des saprophytes vivant uniquement sur des supports morts ou pourrissants, celui des saprophytes indifférentes colonisant indistinctement les écorces mortes et celles des arbres vivants; celui des corticicoles strictes, poussant sur écorces vivantes. Du point de vue écologique alors que les types plaqués, rampants, dressés et pendants s'observent nettement sur les troncs et les branches des arbres en place dans la forêt humide, les types plaqués et rampants sont les plus communs sur les supports organiques déperissants ou décomposés. Enfin, même sur les écorces vivantes, les colonisations muscinales sont distinctes suivant qu'on les observe à la base des gros arbres; sur leurs racines, leurs empâtements et leurs contreforts, le long du tronc ou sur les tiges ramifiées et les branches terminales.

(a) Colonisation saprophyte des bois pourrissants. - Les mousses saprophytes, vivant exclusivement sur le bois pourri, les troncs morts en forêt qui deviennent rapidement la proie des micro-organismes destructeurs, sur les souches méconnaissables, recherchent surtout la matière organique et présentent un aspect cespiteux, dense et plaqué. Ce sont principalement des Hépatiques ténues ou filiformes de la famille des Lejeunéacées, des Muscinées brillantes, rampantes et étroitement plaquées, surtout des familles des Hookériacées et des Sématophyllacées. Elles constituent des tapis élastiques ou

prédominent les genres Prionolejeunea et Hookeria, tant à la Guadeloupe qu'à la Martinique.

#### Electives des troncs pourrissants

Hépatiques: Prionolejeunea alatiflora Steph.  
Prionolejeunea vagans Spruce.  
Pycnolejeunea Dussiana Steph.  
Colura lyrata Steph.  
Stictolejeunea squamata (Willd.) Schiffn.  
Euosmolejeunea trifaria (Reinn., Bl. et Nees) Steph.  
Symbiezidium granulatum (Nees) Trevis.  
Rectolejeunea phylloloba (Nees et Mont.) Evans.  
Novellia Wrightii (Gottsche) Steph.  
Lophocolea mascula Gottsche.  
Micropterygium pterigophyllum Spruce.

Muscinées: Hookeria hypniformis Besch.  
Hookeria densifolia Broth.  
Hookeria erythrochaete Schimp.  
Rhizogonium spiniforme (L.) Bruch.  
Leucomium flexuosum Sull.  
Leucomium niveum Broth.  
Rhaphidostegium tenuissimum Besch.  
Rhaphidostegium Dussii Broth.  
Isopterygium Herminieri Schimp.  
Conomitrium Dussianum Besch.  
Ectropothecium longisetum Schimp.

(b) Colonisation des corticicoles indifferentes. - A côté du groupement précédent, une colonisation de mousses saprophytes existe non seulement sur les arbres pourris de la forêt humide, mais encore sur les écorces vivantes, in situ ou détachées et même sur des rochers ou la terre humide, sur les brindilles en décomposition. Elles sont aussi bien épiphytes que saprophytes et se mêlent parfois aux précédentes. Parmi les hépatiques, ce sont également des Lejeunéacées qui prédominent et, parmi les Muscinées: les Hookériacées et les Sématophyllacées.

Lorsque les écorces s'altèrent et sont décomposées, puis pulvérisées, pour constituer le sol humifère de la forêt, certaines mousses continuent à vivre sur les détritiques organiques formés par ces écorces. Telles sont en particulier: Lepidopilum polytrichoides Brid., Rhaphidostegium lexense Hook., Symphogyna sinuata Mont. et Nees et Dumortiera hirsuta (Sw.) RBr. et Nees. En outre de celles-ci, on peut citer les corticicoles électives suivantes:

#### Electives des écorces mortes et vivantes

Hépatiques: Hygrolejeunea orba (Gottsche) Steph.  
Lopholejeunea Sagraeana (Mont.) Schiffn.  
Neurolejeunea Breutelii (Gottsche) Evans  
Cheilolejeunea duriuscula Nees.

Hépatiques: Trachylejeunea ambigua (Lindenb. et Gottsche) Steph.  
Fullania riojaneirensis (Raddi) Spruce.  
Odontoschisma portoricense (Hampe et Gottsche) Steph.  
Tylimanthus laxus (Lindenb.) Spruce.

Muscinéés: Leucoloma serrulatum Brid.  
Leucobryum Martianum (Hsch.) Broth.  
Leucophanes guadalupensis Lindenb.  
Meiothecium scabiusculum Besch. var. patens Schimp.  
Hookeria radicans Besch.  
Hookeria falcatula Schimp.  
Hookeriopsis guadalupensis (Brid.) Jaeg.  
Raphidostegium subdemissum (Schimp.)  
Raphidostegium glaucinum Besch.

Les mousses corticicoles de cette colonisation sont souvent blanchâtres ou d'un vert glauque et les hépatiques ne sont pas toujours d'un beau vert.

(c) Colonisation épiphyte sur racines et contreforts. - Les empâtements des arbres de la forêt intertropicale humide sont très développés, les racines des gros arbres courent à la surface du sol et les contreforts, verticaux, arrondis ou ailés, s'élèvent jusqu'à plusieurs mètres au dessus du sol contre les troncs des diverses essences dont l'hétérogénéité est la règle. Des épiphytes corticicoles abondent à la base des arbres sur racines sur ces empâtements et sur ces contreforts. Les muscinées terrestres de l'humus forestier, qui sont saprophytes, ne s'élèvent pas en général le long de ces supports vivants, sauf les indifférentes ci-dessus énumérées et une nouvelle colonisation d'épiphytes proprement dites (au lieu de saprophytes) s'observe sur eux. Elles sont généralement du type rampant et certaines grimpent le long des troncs, se mêlant avec les épiphytes troncicoles.

Il s'y trouve des Hépatiques variées dont les principales figurent ci-après et des mousses surtout de la famille des Calymperacées et celle des Hypnacées.

Electives des racines, contreforts et empâtements

Hépatiques: Prionolejeunea Meissneri (Gottsche) Steph.  
Taxilejeunea renistipula (Lindenb.) Steph.  
Taxilejeunea debilis (Lehm. et Lindenb.) Steph.  
Mastigobryum Schwaneckeana (Gottsche) Meissn.  
Metzgeria procera Mitt.  
Calypogeia densifolia Steph.  
Lophocolea trapezoidea Mont.  
Mylia ovata (Spruce) Pagán Mst.  
Plagiochila guadalupensis Gottsche.

Muscinéés: Calymperes disciformis C. M.  
Calymperes lonchophyllum Schwegr.  
Syrrophodon Berterianus (Brid.) C.M.  
Syrrophodon Gaudichaudii Mont.



Muscinées: Potamium homolophyllum Besch.  
Thuidium antillarum Besch.  
Sematophyllum subpinnatum (Brid.) E.G.Britton.  
Microthamnium reptans (Sw.) Mitt.  
Pireella PohlII (Schwaegr.) Card.  
Porotrichum insularum Mitt.

Ces électives sont parfois très enchevêtrées et certaines d'entr'elles sont toujours étroitement associées; nous prendrons parmi celles qui apparaissent le plus souvent dans les relevés les deux plus constantes pour désigner cette colonisation sous le nom d'association corticicole à Pireella PohlII-Porotrichum insularum de la base des arbres en forêt humide.

(d) Colonisation troncicole sur les gros arbres. - La strate muscinale corticicole des grands bois des Antilles françaises est particulièrement riche en Lejeunéacées et en Muscinées diverses, grimpantes, rampantes, dressés ou plaquées, s'attachant parfois très fortement à l'écorce, mais elles sont plus rarement pendantes. Elles sont d'un beau vert et s'associent aux fougères, orchidées, pipéracées et broméliacées épiphytes sur écorces. Certaines paraissent avoir une électivité particulière pour un hôte déterminé; le Radula portoricensis Steph. se trouve surtout en Guadeloupe sur bois marbré; Richeria grandis Vahl, alors que le Radula inflexa Gottsche recherche l'écorce du Laurier-rose; Podocarpus coriaceus L.Cl.Rich., tant à la Martinique qu'à la Guadeloupe; l'Aneura subsimplex Steph. sur les gros chataigners de ces deux Iles; Sloanea caribaea Krug et Uro., alors que le Ricardia portoricensis est principalement épiphyte sur les lauriers de la Martinique du genre Nectandra. Cependant en général, une affinité spéciale des bryophytes pour un hôte n'apparaît généralement pas et les gros troncs des résolus ou bois-rivières; Chymarris cymosa Sw. des Sloanea, Ocotea, Oxythece, Amanoa, Tapura, Meliosma, Talauma, etc... qui sont les plus grands arbres de la forêt humide antillaise, sont recouverts d'hépatiques et de mousses parmi lesquelles apparaissent indistinctement les espèces électives suivantes;

#### Electives des troncs d'arbre en forêt humide

Hépatiques: Omphalanthus filiformis (Sw.) Nees.  
Eusmolejeunea clausa (Nees et Mont.) Evans.  
Microlejeunea laetevirens (Nees et Mont.) Evans.  
Symbiezidium barbiflora Lindenb. et Gottsche.  
Taxilejeunea biapiculata Steph.  
Taxilejeunea caripensis (Lindenb. et Gottsche) Steph.  
Ceratolejeunea cornuta (Lindenb.) Schiffn.  
Cheilolejeunea lucida (Lindenb.) Steph.  
Cheilolejeunea falcata Steph.  
Radula portoricensis Steph.  
Radula inflexa Gottsche.  
Radula decora Gottsche.  
Telaranea nematodes (Gottsche) Howe.  
Mastigobryum vincentinum Lehm. et Lindenb.  
Plagiochila divaricata Lindenb.  
Plagiochila vincentina Lindenb.

Hépatiques: Tylimanthus amplexifolius Steph.  
Riccardia subsimplex (Steph.) Pagán mst.  
Riccardia portoricensis (Steph.) Pagán.

Muscinées: Syrrhopodon laevidorsus Besch.  
Syrrhopodon rigidus Hook. et Grév.  
Syrrhopodon calymperidianus Besch.  
Hookeriopsis acicularis (Mitt.) Jaeg.  
Hookeria albicaulis Schimp.  
Hookeria bicolor Schimp.  
Pilotrichidium antillarum Besch.  
Pilotrichidium humescens Schimp.  
Rhaphidorrhynchium subsimplex (Hedw.) Broth.  
Isopterygium chlorosum Broth.  
Pilotrichum Stehlei Bartr. nov. spec.  
Meiothecium antillarum Bartr. nov. spec.  
Lepidopilum purpurascens Schimp.  
Crossomitrium Patrisiae (Brid.) C.M.  
Trichosteleum brachydictyon Besch.  
Trichosteleum ambiguum (Schwaegr.) Par.  
Taxithelium planum (Brid.) Mitt.  
Orthostichopsis tetragona (Sw.) Broth.  
Macromitrium domingense Jaeg.  
Leucomium Mariei Besch.

Dans ce complexe bryophytique, il serait sans doute possible, avec de nombreux relevés effectués en liaison avec la forme des écorces, lisses ou rugueuses, des diverses essences et avec le microclimat de la forêt plus ou moins humide ou à saturation totale, de distinguer les diverses associations muscinales qui existent dans cette colonisation corticicole. Certains muscinées paraissent être entremêlées constamment. Ainsi, par exemple, nous avons toujours observé étroitement associées en Guadeloupe: Euosmolejeunea clausa-Microlejeunea laetevirens et en Martinique: Trichosteleum ambiguum-Taxithelium planum.

Le type rampant qui est le plus courant est nettement représenté par Frullalia subtilissima Lindenb., Symbiezidium granulatum (Nees) Trevis et Ceratolejeunea cornuta (Lindenb.) Schiffn.

(e) Colonisation corticicole des arbrisseaux, tiges et branches. - Les arbustes, les tiges ramifiées, les rameaux, les branches et branchettes constituent le support d'abondantes bryophytes, tant Hépatiques que Mousses, des types plaqué, rampant, grimpant, dressé et surtout pendant, qui contribuent largement au caractère particulier du paysage de la forêt dense, toujours verte. De véritables manchons moussus entourent les branches jusqu'aux ramifications terminales d'où pendent les Météoriées en longs echeveaux ténus. Des lichens usnéiformes et des algues de la série des Trenthepohliacées se mêlent à ces épiphytes ainsi que les fougères du genre Hymenophyllum et Trichomanes ou des Polypodium à petites frondes.



Les dominantes sont des Lejeunéacées de tous les genres suivant les bois et des Muscinées de familles les plus diverses. Dans ce complexe, on distingue de nombreux groupements associés dont l'éco-sociologie et la biologie seraient à approfondir. Les taux de présence les plus élevés sont attribués pour les Hépatiques à: Taxilejeunea sulfurea (Lehm. et Lindenb.) Schiffn., Radula pallens (Sw.) Nees, Lophocolea coadnata (Sw.) et Calypogeia portoricensis (Steph.) Evans; pour les Muscinées, à: Pterobryum angustifolium (C.M.) Mitt., Phyllogonium fulgens (Sw.) Brid. et Porotrichum piniforme Brid. Ces espèces forment de larges plaques sur les arbustes et les branches et couvrent même parfois des arbres entiers.

Les types écologiques sont les plus divers: de longs cordons rampants, souvent de plusieurs mètres de long, sont formés par le Squamindium nigricans (Hook.) Broth.; des plaques étroitement fixées s'observent sur écorces lisses; principalement sur Myrtacées: Eugenia, Myrcia et Calyptranthes, et sont constituées par les Taxilejeunea subsimplex Mont. et Nees et T. sulfurea (Lehm. et Lindenb.) Schiffn., ainsi que par Frullania involuta Hampe; le type pendant est abondamment représenté par le Phyllogonium fulgens (Sw.) Brid.

Parmi les petits groupements associés de ce complexe, on retrouve cependant sur les tiges et les branches: Cheilolejeunea lineata - Radula Taylori, Plagiochila amplexicaulis - Pl. bursata, Frullania parasitica - Euosmolejeunea trifaria, Schisma pensile - Cheilolejeunea lineata, Leucoloma albulum - Macromitrium cirrhosum, Lepidopilum integrifolium - Syrrhopodon martinicensis, Hookeria Herminieri - H. Hahniana - Hookeriopsis guadalupensis, Syrrhopodon flavescens - Ectropothecium apiculatum.

#### Électives corticicoles des rameaux et des branches

Hépatiques: Taxilejeunea sulfurea (Lehm. et Lindenb.) Schiffn.  
Taxilejeunea subsimplex Mont.  
Diplasiolejeunea unidentata Schiffn.  
Cyclolejeunea papillata Steph.  
Dicranolejeunea acuminata (Lindenb. et Gottsche) Steph.  
Dicranolejeunea axillaris (Nees et Mont.) Schiffn.  
Marchesia brachiata (Sw.) Schiffn.  
Ceratolejeunea involvens (Nees et Mont.) Steph.  
Ceratolejeunea anomala (Gottsche) Steph.  
Ceratolejeunea ceratantha (Nees et Mont.) Steph.  
Ceratolejeunea Sintenisii Steph.  
Ceratolejeunea Schimperiana Gottsche.  
Cheilolejeunea oxygloba (Lehm. et Lindenb.) Steph.  
Cheilolejeunea lineata Lehm. et Lindenb.  
Rectolejeunea Dussii Steph.  
Enosmolejeunea trifaria Nees.  
Prionolejeunea prionoides Gottsche.  
Micropterygium trachyphyllum Reim. var. guadeloupense Reim.  
Radula pallens (Sw.) Nees.  
Radula Taylori Steph.  
Isotachis bicuspidata Steph.  
Mastigobryum longistipulum Lindenb.  
Mastigobryum variabilis Gottsche.

Hépatiques: Calypogeia portoricensis (Steph.) Evans.

Lophocolea coadnata Sw.

Plagiochila tamariscina Steph.

Plagiochila Dussiana Steph.

Plagiochila amplexicaulis Steph.

Plagiochila brusata (Desv.) Lindenb.

Plagiochila Ferrottetiana Mont. et Gottsche.

Plagiochila Grateloupia Mont.

Frullania involuta Hampe.

Frullania parasitica Hampe.

Syzygiella macrocalyx (Mont.) Spruce.

Tylimanthus marginatus (Hampe) Steph.

Riccardia planifrons (Spruce) Stehlé, comb. nov. (Syn.)

Aneura planifrons (Spruce)

Metzgeria hamata Lindenb.

Muscinées: Leucoloma albulum (C.M.) Jaeg.

Leucoloma Crugerianum (C.M.) Jaeg.

Macromitrium insularum Mitt.

Macromitrium vernicosum Schimp.

Macromitrium cirrhosum (Sull.) Jaeg.

Syrrophodon Lycopodioides (Sw.) C.M.

Syrrophodon flavescens C.M.

Syrrophodon androgynus Mont.

Syrrophodon martinicensis Broth.

Webera mnioides Schimp.

Phyllogonium fulgens (Sw.) Brid.

Neckeriopsis disticha (Hedw.) Fleish.

Porotrichum piniforme Brid.

Squamidium nigricans (Hook.) Broth.

Pilotrichum Hahnianum Besch.

Pilotrichum Herminieri Schimp.

Pilotrichum debile Besch.

Pterobryum angustifolium (C.M.) Mitt.

Lepidopilum antillarum Besch.

Lepidopilum integrifolium Broth.

Lepidopilum subnerve Brid.

Hookeria Herminieri Besch.

Hookeria Hahniana Besch.

Ectropothecium apiculatum (Hensch.) Mitt.

Cette énumération montre l'importance du foisonnement corticicole muscinal sur les rameaux et les branches des arbres et arbrisseaux de la forêt dense et humide des Antilles françaises, entre 450 et 1000 mètres d'altitude. Si l'on y superpose l'épiphytisme muscinal particulier sur feuilles que constituent les épiphylls, on aura une idée de l'aspect du paysage bryophytique que présente cette forêt.

4. Colonisation epiphyte sur feuilles ou epiphylls. - Dans les bois les plus humides et les plus sombres de la forêt dense, le foisonnement épiphytique est tel que les limbes et les pétioles des feuilles vivantes



constituent souvent le substratum à diverses épiphylls plaquées, rampantes ou même pendantes. Ce sont des mousses, des hépatiques, des lichens et des algues.

Dans les endroits où le couvert est le plus fourni, où la luminosité est faible, ces espèces abondent et couvrent non seulement les feuilles de phanérogames herbacées ou arbustives, mais encore celles des fougères terrestres ou épiphytes et même celles des muscinées épiphylls. Le cas que nous avons le plus fréquemment observé en forêt humide tant à la Guadeloupe qu'à la Martinique est celui de l'épiphylisme du Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Evans sur le Meteoriopsis patula (Sw.) Broth. lequel se développe sur les feuilles lisses de lianes telles que le Smilax solanifolia DC. ou d'Aracées épiphytes sur le tronc des gros arbres du genre Sloanea.

Les pétioles de fougères telles que Struthiopteris et Dryopteris sont souvent couverts de muscinées ascendantes. Les frondes des ptéridophytes les plus couramment couvertes par ces épiphylls sont, parmi les fougères terrestres: Danaea alata Smith, (surtout par le Ceratolejeunea connata Steph.) Olfersia cervina (Sw.) Raddi (par le Dicranolejeunea capulata Tayl.) Dryopteris reticulata (L.) Urb. (par Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Evans et parmi les fougères épiphytes Polypodium asplenifolium Sw. par Lepyrodontopsis trichophylla (Sw.) Broth., Hymenophyllum crinitum (L.) Fée (par des Lejeunéacées et Meteoriopsis patula (Sw.) Broth., Trichomanes anceps Hook. (par Prionolejeunea guadalupensis (Lindenb.) Steph.) etc.... Il semble qu'il existe une certaine électivité entre le support et les épiphylls mais ce n'est pas obligatoire car les deux épiphylls les plus abondantes: Meteoriopsis patula (Sw.) Broth., et Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Evans, se retrouvent sur les feuilles des végétaux les plus divers. Une Hépatique épiphyll assez commune le Lophocolea Martiana Nees, qui a pu être récoltée sur des feuilles de Gomphia longifolia DC. à la Guadeloupe, est surtout corticicole à la Martinique. Ce sont évidemment les feuilles des espèces les plus sciaphiles qui sont les plus recherchées comme hôtes par ces muscinées particulières et les Myrtacées, Piperacées et les Lauracées parmi les Dicotylédones, les Cyclanthacées, les Broméliacées et les Aracées parmi les Monocotylédones, offrent la majorité des espèces hôtes. Le Myrcia paniculata Kr. et Urb. et l'Eugenia Duchassaingiana Berg. portent souvent sur les feuilles lisses des colonisations denses de Lejeunéacées diverses, les lauriers du genre Ocotea et Nectandra membranacea Griseb., hébergent souvent sur leurs feuilles le Cyclolejeunea chitcna (Tayl.) Evans. Le Piper aequale Vahl et le Sarcorrhachis incurva (Sieb.) Trel présentent sur les feuilles des groupements muscinaux nombreux.

Ces colonisations sur limbes sont souvent centrifuges et partent de la même nervure médiane pour s'irradier sur les divers points du limbe en suivant les nervures secondaires. Aux bords, elles forment des étalements marginaux puis pendent sur le bout de la feuille ou s'enchevêtrent entr'elles.

Dans les bois intérieurs abrités de par leur topographie, leur altitude, l'éloignement des habitations de l'homme, la densité de recouvrement par les épiphytes et épiphylls est énorme: tel est à la Guadeloupe le cas des forêts des Sauts de Bouillante, des hauteurs de la rivière Saint-Louis, de la forêt

des Ténèbres au delà du plateau du Palmiste, des Bains Chauds, du Matouba etc.... A la Martinique des bois de la Pirogue au Lorrain, de l'Alma, des Deux-Choux, du Calvaire, du Gros-Morne, de la Vallée du Lorrain, de la Falaise Isaï, de Fonds Boucher, de la Medaille, de la Savane Saint Cyr etc.

L'ambiance particulière qui préside au foisonnement de ces épiphylls requiert plusieurs conditions favorables de climat et de peuplement forestier: la saturation de l'atmosphère est presque totale; l'effet défavorable des averses qui laveraient les feuilles et entraîneraient les épiphylls est anihilé par le couvert abondant du peuplement qui protège également d'une luminosité et d'une chaleur trop fortes; les variations thermométriques ou hygrométriques, ainsi que le déplacement des courants aériens, y sont très faibles. Lorsqu'une dégradation de la forêt survient, comme on peut l'observer dans les bois du Grand Etang de la Guadeloupe et dans ceux de la Pirogue, près de la scierie, à la Martinique, les épiphylls disparaissent.

Le feu et l'abattage d'arbres dans ces bois laissent des traces profondes de leur passage; la moindre agitation de l'atmosphère, un orage peu après ou une insolation continue et les épiphylls se raréfient puis disparaissent; les corticicoles sont éliminées à leur tour si les conditions défavorables subsistent dans le milieu ambiant. Elles sont fragiles et délicates, pellucides et membraneuses, leurs cellules minces sont éminemment destructibles et les plus électives figurent ci-après:

#### Epiphylls en forêt hygro-sciaphile

Hépatiques: Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Evans.  
Cyclolejeunea chitonia (Tayl.) Evans.  
Ceratolejeunea connata Steph.  
Dicranolejeunea capulata Tayl.  
Diplaziolejeunea pellucida (Meissn.) Schiffn.  
Hygrolejeunea cerina (Lehm. et Lindenb.) Steph.  
Odontolejeunea tacorensis Steph.  
Odontolejeunea lunulata (Web.) Schiffn.  
Prinolejeunea guadalupensis (Lindenb.) Steph.  
Lophocolea Martiana Nees.

Muscinées: Meteoriopsis patula (Sw.) Broth.  
Lepidopilon colomicron Broth.  
Lepyrodontopsis trichophylla (Sw.) Broth.  
Hookeria hospitans Schimp.

En raison des conditions climatiques et biologiques particulières qui président à l'évolution de ce groupement muscinal délicat et très homogène, nous pouvons lui conférer la valeur d'une association car les électives citées sont pour les 90% des épiphylls obligatoires et des caractéristiques de ce groupement. Elles constituent l'association épiphylls à Cyclolejeunea convexistipa-Meteoriopsis patula de la forêt hygro-sciaphile des Antilles françaises.



## Peuplement à bambous et à fougères arborescentes

Dans la forêt hygrophytique, aux abords des cours d'eau principalement et; dans les endroits dégradés, de même qu'en forêt mesophytique, les bambous, Bambusa vulgaris L. constituent parfois de véritables peuplements purs. Ils sont très nombreux à la Martinique. En forêt dense et humide, ainsi que sur les pentes s'élevant au dessus de l'étage moyen, les fougères arborescentes; Cyathea arborea (L.) J. E. Sm., accompagnées d'Araliacées à port arbustif; Oreopanax capitatum (Jacq.) Dcne et Planch et Didymopanax attenuatum (Sw.) E. March., constituent des associations très homogènes. C'est le cas du Houelmont, Monts Caraïbes, Bois des Chutes du Carbet, à la Guadeloupe; du Cône de la Pelée et des Pentes des Pitons du Carbet à la Martinique.

A la base de ces bambous, de ces araliées et de ces fougères arborescentes ou les fibres se désagrègent pour constituer un support saprophytique commode, des associations bryophytiques lignicoles peuvent être reconnues.

Les colonisations de mousses et hépatiques que l'on y observe sont, dans leur composition intime sous la dépendance des forêts voisines riches en bryophytes diverses mais, elles possèdent une flore muscinale constante qui comporte des électives presque toujours observées à la base de ces peuplements.

### Electives Lignicoles des peuplements de bambous et fougères arborescentes.

Hépatiques: Symphyogyna digistiquama Steph.  
Pallavicinia Lyellii (Hook.) S. F. Gray.

Musciniées: Dicranella Herminieri Besch.  
Distichophyllum parvulum Schimp.  
Pterogryum angustifolium (C.M.) Mitt.  
Taxithelium planum (Brid.) Mitt.  
Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt.  
Vesiculatia amphibola (Spruce) Broth.  
Leucomium Mariei Besch.

Les talus humifères ou plus ou moins latéritisés sur lesquels s'établissent ces peuplements de bambous et fougères, ainsi que les arbustes ou arbrisseaux qu'ils hébergent sous leur couvert, possèdent des éléments de la végétation muscinale forestière déjà décrite pour la forêt hygrophytique.

### Forêt sciaphile de transition.

La forêt sciaphile de transition à Clussia venosa Jacq. à la Guadeloupe (Ecologie p. 234) et à Clusia plukenetii Urb. (Esquisse, Bull. Agr. Mart. p. 228), présente le maximum d'épiphytisme muscinale susceptible d'être observé; tous les troncs, les rameaux, les branches et surtout les racines aériennes nombreuses des araliées-abricots ou araliées-mangles, comme sont dénommées ces Clusia, sont recouverts d'une quantité prodigieuse de mousses. Il est à souligner que si l'épiphytisme y est énorme, l'épiphyllisme est au contraire très restreint. Les feuilles de Clusia, crassulescentes groupées au sommet

et directement en contact avec la pluie ne constituent pas un substratum aussi favorable que les troncs, les branches et bécquilles de ces mêmes arbres qu'elles protègent par la frondaison que constitue l'ensemble. Ces arbres ne dépassent guère quelques mètres de hauteur. La faible éclaircissement, l'humidité et le calme de l'atmosphère, l'humus formé par la décomposition végétale intense au dessous des arceaux de racines aériennes, sont les causes essentielles de cette profusion d'épiphytes sur les supports organiques variés.

A la Guadeloupe, les Sources Chaudes du Galion, la Savane à Mulets, la forêt supérieure des Bains Chauds du Matouba, le Matelyane, les bois environant la Savane aux Ananas, les Souts et les Faux-Pitons de Bouillante, etc... à la Martinique les bois supérieurs des Pitons de Dumausé et de l'Alma, des Pitons Jacob et Gelé, entre 900 et 1100 m. d'altitude, possèdent ce Clusietum couvert de bryophytes corticicoles.

Les mousses de la forêt dense et humide, topographiquement située à l'étage immédiatement au dessous, s'y retrouvent sporadiquement car elles cedent le pas aux hépatiques, de plus en plus abondantes appartenant aux familles les plus variées. Les Lejeunéacées sont moins abondantes dans cette sylve rabourgrie que dans la grande forêt et; les Ptilidiacées des genres *Isotachis* et *Lepidozia*, et les Frullaniacées du genre *Frullania* les éliminent rapidement.

#### Electives de la forêt sciaphile de transition.

- Hépatiques: *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.  
*Riccardia innovans* (Steph.) Pagán mst.  
*Riccardia diablotina* (Spruce) Pagán mst.  
*Lophocolea Breutelii* Gottsche.  
*Mylia gibbosa* (Tayl.) Pagán.  
*Mylia hexagona* (Nees) Pagán mst.  
*Plagiochila stricta* Lindenb.  
*Syzygiella perfoliata* (Sw.) Spruce  
*Isotachis tenax* Steph.  
*Isotachis domingensis* Steph.  
*Radula Fendleri* Gottsche.  
*Lepidozia commutata* Steph.  
*Telaranea nematodes* (Gottsche) Howe.  
*Ceratolejeunea variabilis* (Lindenb.) Schiffn.  
*Ceratolejeunea spinosa* (Gottsche) Steph.  
*Leucolejeunea xanthocarpa* (Lehm. et Lindenb.) Evans.  
*Frullania brasiliensis* Raddi var. cylindrica Gottsche.  
*Frullania Beyrichiana* Lehm. et Lindenb.
- Muscinées: *Syrrhopodon Husnoti* Besch.  
*Microthamnium reptans* (Sw.) Mitt. var. squarrulosum Besch.  
*Rapidostichium Schwaneckianum* (C.M.) Broth.

A ces espèces électives et pour la majorité, exclusives de cet étage supérieur-car il est accidentel de les reconrter en forêt dense-des mousses



de cette forêt s'ajoutent dans les parties du groupement les moins élevées en altitude. Comparativement, sur la surface, peu étendue par rapport à la forêt humide, qu'occupe cette sylve rabourgrie, le nombre des bryophytes et surtout leur densité de recouvrement, sont très élevés. Certaines d'entre-elles y sont en effet en un foisonnement très dense telles que Frullania atrata (Sw.) Nees, dénommée cheveux de mulâtresse car elle pend des arbrisseaux et des branches, Mylia hexagona (Nees) Pagán et Bazzania elegantula Gottsche, étroitement associés, Metzgeria furcata (L.) Dumort. et surtout Lepidozia commutata Steph., qui abonde particulièrement sur les arbres de cette sylve, tant à la Guadeloupe qu'à la Martinique. En raison des conditions bien définies du milieu, tant édaphoclimatiques que phytosociologique, l'on peut attribuer à ce groupement muscinal homogène la valeur d'une association en le dénommant Lepidozietum commutatae de la forêt sciaphile à clusia de l'étage supérieur.

#### Sylve Montagnarde Rabourgrie de l'Etage Supérieur.

La forêt à Clusia qui offre un aspect particulier avec ses racines aériennes et son caractère sciaphile accentué fait la transition entre la forêt hygrophytique et les plus hauts sommets des Iles. C'est elle qui fait la transition dans l'espace entre l'étage moyen et l'étage supérieur qu'elle commence; les arbres de la forêt dense sont éliminés progressivement par l'altitude, deviennent rabourgris, puis de nouvelles formations apparaissent, ayant l'aspect d'une savane semi-arborée.

Le long des pentes et des flancs des montagnes volcaniques qui couronnent la Guadeloupe et la Martinique, des associations bien définies apparaissent entre 1100 mètres et 1484 mètres, qui est le point culminant des Antilles françaises à la Soufrière de la Guadeloupe (Ecologie, p. 238 et Esquisse, p. 230). Ce sont: Le Lobelietum, le Pitcaitnietum et la forêt de palmiers à Euterpe globosa Gaertn. sur les arbrisseaux qui vivent sur ces pentes, souvent abruptes, l'épiphytisme muscinal, si abondant dans la forêt de transition, se raréfie, alors qu'une strate muscinale terrestre ou sphagnicole apparaît. La déclivité du terrain, les pluies plus violentes et abondantes, le vent plus forts, le manque de support organique du à la disparition des végétaux ligneux, sont les causes de la substitution des mousses corticicoles de la sylve sciaphile ou des épiphylls de la forêt hygrophytique par des bryophytes humicoles, sur la terre, les pierres et les débris végétaux. On peut donc distinguer dans cette sylve basse la strate des corticicoles, relativement réduite et la strate humicole des pentes, plus abondamment fournie.

1. Strate des épiphytes. - Ce sont des corticicoles pendantes ou rampantes; elles sont les hôtes des arbrisseaux bas accrochés aux flancs des plus hauts sommets.

#### Electives épiphytes des arbrisseaux de la sylve rabourgrie.

Muscinées: Phyllogonium fulgens (Sw.) Brid.  
Harpophyllum aureum (Palis.) Spruce.  
Papillaria martinicensis Broth.  
Porotrichum insularum Mitt.

Hépatiques: Isotachis haematodes (Lehm. et Lindenb.) Gottsche.  
Plagiochila adiantoides (Sw.) Dumort.  
Frullania riojaneirensis (Raddi) Spruce.  
Trichocolea tomentosa (Sw.) Gottsche.  
Bazzania longa (Nees) Trevis.

Parmi les espèces électives de la forêt humide ou sciaphile subsistent en outre parmi celles-ci; Meteoriopsis patula (Sw.) Broth., Syrrhopodon Husnoti Besch., Neckeropsis undulata (Palis.) Broth. parmi les mousses et Bazzania elegantula Gottsche, Metzgeria furcata (L.) Dumort. et Frullania atrata (Sw.) Nees., parmi les hépatiques.

Ces bryophytes deviennent électives de ce secteur physiologiquement sec par une adaptation particulière à des conditions moins favorables que celles de la forêt dense qui constituent leur habitat de prédilection.

2. Strate des humicoles.— Elles sont abondantes et forment une strate terrestre presque continue.

Electives humicoles de la sylvie rabougrie

Muscinées: Breutelia scoparia (Schwaegr.) Schimp.  
Campylopus guadalupensis Mitt.  
Thyrsanomitrium Richardi Brid.  
Pilopogon grecilis Brid.  
Calymperes guadalupensis Mitt.  
Macromitrium strictifolium Broth.  
Homalia glabella Sw.

Hépatiques: Isotachis Auberti (Schwaegr.) Steph.  
var. Schwatziana (Gottsche)  
var. brasiliensis (Gottsche)  
Herberta juniperina (Sw.) Trevis.  
Syzygiella contigua (Gottsche) Steph.  
Colobryum andinum Steph.

Ces humicoles constituent des tapis parfois étendus, entre 1100 m. et 1480 m. d'altitude, sur la terre humide, les pierres plus ou moins décomposées et la boue mêlée aux débris organiques. C'est l'association terricole à Breutelia scoparia-Thyrsanomitrium Richardi de l'étage supérieur. Elle existe à la fois en Guadeloupe et en Martinique et paraît indépendante de l'origine du sol sur lequel elle évolue. Il lui correspond un groupement muscinal en Guadeloupe, sur sol très acide en cuvette à sphaignes et un autre en Martinique, sur laves éruptives récentes, qui, au contraire, sont exclusifs de leur île et constituent des colonisations homologues à celle de ces électives humicoles.

Marécages des Plateaux et Sommets  
volcaniques: Cuvettes à Sphaignes.

La terre humide et les petits marécages des plateaux et des sommets les plus élevés des deux îles hébergent, entre 1000 et 1480 m., une flore



muscinale qui possède son optimum biologique sur les cônes volcaniques de la Guadeloupe. Il existe en effet, à ce point de vue, une différence sensible entre le paysage bryologique offert par les deux îles, cependant très homologues par ailleurs.

Dans les resserrements formés par des couloirs rocheux, dans les cuvettes produites aux écorchures des plateaux volcaniques, des marécages alimentés par les eaux météoriques et de ruissellement se constituent, caractérisés par une forte acidité (pH. de 4 à 5) et une faible teneur en matières minérales. Aux abords de ces marécages boueux prenant l'aspect d'une prairie hygrophile d'herbes rigides dont la composition écologique et phanérophytique ont été données pour la Guadeloupe (in Ecologie p. 245-247) et pour la Martinique (in Esquisse, Bull. Agr. p. 256), dont l'ensemble constitue un Eleocharetum, des colonisations muscinales sont observées.

Il convient de distinguer ces colonisations hygrophytiques terrestres qui existent également dans les deux îles et probablement dans la plupart des îles caraïbes, d'avec celles qui ont pour milieu électif les bombements à sphaignes ou fausses mousses, vulgairement dénommées mousses blanches, mousses des montagnes ou mousses des volcans et qui sont exclusives à la Guadeloupe. Nous les avons en effet cherchées vainement à la Martinique, mais elles constituent un sphagnetum dont l'homologue existe sur les sommets des sierras de Porto-Rico et du Venezuela, dans les Andes de Mérida, par exemple. Un aperçu de la composition de cette association où les cryptogames, à la fois vasculaires et cellulaires, dominent nettement, a été donné, dans notre Ecologie de la Guadeloupe (p. 247-249), sous la dénomination de Sphagnetum guadelupense.

1. Electives des marécages des sommets volcaniques. - La strate muscinale couronnant les sommets de la Guadeloupe et de la Martinique, dans cet étage terminal, exception faite des tourbières à sphaignes en formation de la Guadeloupe, comporte une végétation bryophytique terrestre assez pauvre qui est commune aux deux îles. Mais à part l'Isotachis mascula Gottsche, de la Pelée, les quelques mousses de cette flore sont des colonisatrices de ces sols humides aussi bien à la Guadeloupe qu'à la Martinique.

#### Terrestres hydrophiles des sommets volcaniques.

Muscinées: Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt. forma robusta Besch.  
Lepidopilum radicale Mitt.  
Breutelia scoparia (Schaegr.) Schimp.  
Acroporium pungens (Hedw.) Broth.  
Pogonatum tortile (Sw.) Palis.

Hépatiques: Isotachis sp.  
Herberta juniperina (Sw.) Trevis.

2. Bombements et cuvettes à sphaignes de la Guadeloupe. - Entre 1000 et 1484 m., parfois même de façon sporadique dès l'altitude de 940 m., une strate muscinale et sphagnale couvre les pentes volcaniques, les cônes et les plateaux des plus hauts sommets de la Guadeloupe souvent de façon continue. Dans les parties les plus inférieures, elle ne constitue qu'un

substratum masqué par les phanérophytes ou les ptéridophytes de l'étage voisin, mais dans les sommets, c'est elle qui imprime son cachet particulier au paysage par ses bombements rosés, ses ondulations blanches ou éblouissantes de lumière, ses ramifications entremêlées et denses, ses gonflements accrus par l'eau abondante qu'elle retient, provoquant le recouvrement progressif puis l'enterrement total des phanérogames. C'est une tourbière acide en formation. Ce Sphagnetum guadelupense, antérieurement caractérisé, s'observe à la Guadeloupe au plateau de la Soufrière, à la Grande Découverte, sur les sommets du Sans Toucher et du Matelyane au Morne Goyavier, à la Montagne de la Madeleine, aux Savanes à Mulets et aux Ananas, aux abords du lac Flammarion, au Morne l'Echelle et aux Pitons de Bouillante.

Les sphaignes sont blanches ou rosées, gonflées et spongieuses et parmi elles, les hépatiques du genre *Isotachis* forment de larges taches pourpres les autres muscinées qui s'y mêlent demeurant vert-pâle ou jaunâtres.

#### Electives du sphagnetum guadelupense.

Sphaignes: Sphagnum meridense (Hampe) C.M.  
(syn. Sph. antillanum Besch.)  
Sphagnum portoricense Hampe.  
Sphagnum guadelupense Schimp.  
Sphagnum Herminieri Schimp.

Musciniées: Rhacocarpus flavopilus Schimp.  
Pogonatum crispulum Besch.

Hépatiques: Isotachis guadalupensis Gottsche.  
Dicranolejeunea axillaris (Nees et Mont.) Schiffn.  
Cincirnullus biapiculatus Spruce.  
Mastigobryum tenerum Gottsche et Lindenb.

Les Fougères et alliées, ainsi que les trois phanérogames sphagnicoles complétant cette liste ont été indiquées in Ecologie (p. 247-249).

Ce groupement très homogène de tourbière acide constitue le Sphagnetum guadelupense ou association à Sphagnum meridense-Sphagnum guadelupense des sommets volcaniques de la Guadeloupe.

#### Colonisations Végétales sur Laves Récentes à la Montagne Pelée

La colonisation première des laves par les végétaux est un phénomène important qui mérite une attention spéciale et a fait l'objet d'études et d'observations détaillées pour divers volcans et en particulier par Treub pour le Krakatau en 1888, par Schimper pour le Gunung Gunter à Java en 1908 et par W. Robyns pour le Rumoka au Congo Belge en 1932.

Dans le paragraphe relatif aux "Colonisations végétales sur laves récentes, de l'Esquisse des Associations Végétales de la Martinique (p. 256-260), il est démontré pour la Rivière Blanche le rôle colonisateur des Fougères et des Orchidées des sommets vers le bas, en concordance avec les observations de Treub et de Schimper, alors que la colonisation qui remonte



la coulée de la zone inférieure vers les sommets est surtout réalisée par les Légumineuses. Les laves faisant l'objet de telles colonisations, sous l'effet de l'eau et du vent, auxquels se sont ajoutés des actions anthropozoogènes, étaient le produit de nuées ardentes, nuages denses ou coulées boueuses émises lors de l'éruption du 5 mai 1902.

Au sommet de la Pelée, ce sont au contraire les mousses auxquelles incombe le rôle de première colonisation et ce sont elles qui constituent la première vie végétale installée sur les roches de la Pelée tant sur le dôme lui-même que sur la caldeira du cône de projection au milieu duquel il s'est édifié. Ce rôle colonisateur des mousses sur roches volcaniques et sur sol entièrement nouveau est le même que celui constaté par W. Robyns, sur les laves de Kateruzi au volcan Rumoka.

La structure et la composition chimique des laves du dôme et de la caldeira, pas plus que les conditions d'émission, n'interviennent sur cette colonisation muscinale. Elle est en effet très homogène et réduite à quelques espèces qui couvrent presque toute l'étendue de l'éruption depuis le poste météorologique du Service de Physique du Globe jusqu'au point culminant du dôme. Elles forment des coussinets denses de petites mousses brèves et érigées, mais étroitement plaquées aux blocs d'andésite à hyperstène ou aux brèches de friction éparses sur les bords du cratère. Ces roches constituent un substratum sur lequel est plaquée la végétation muscinale qui reçoit constamment une eau météorique également acide.

#### Electives du dôme acide de la Pelée.

Dicranella Perrottetii (Mont.) Mitt.

Dicranella subinclinata Lorenz.

(syn: D. martinicense Broth.)

Philonotis uncinata (Schwaegr.) Brid.

Campylopus Richardi Brid.

Il est à noter que cette colonisation qui a lieu des pentes montagneuses vers le sommet, de bas en haut, ne comporte que des muscinées et n'a pas d'hépatiques. Le Dicranella Perrottetii (Mont.) Mitt. à lui seul a un coefficient de présence de 90%. Ce groupement muscinal homogène peut être dénommé Dicranelletum Perrottetii du dôme andésitique de la Montagne Pelée.

Parmi ces mousses, nous n'avons observé que quelques plantes de deux végétaux vasculaires: Erigeron canadense L. herbe coq d'Inde (Composée) et Oldenlandia herbacea DC. ou mille graines, (Rubiaceae).

A ce rôle colonisateur de roches volcaniques auparavant dénuées de toute vie végétale, s'ajoute un rôle complémentaire, celui d'édification de la matière organique première qui permettra de nouvelles colonisations. Sur la fine couche d'humus formée par la décomposition de ces mousses en coussinet, des semences de plantes plus robustes germeront et une végétation variée s'établira.

## Summary

Although a number of studies have been made of the taxonomy of mosses in the West Indies, little attention has been given to their ecological relationships. The moss vegetation of the French Antilles shows a definite relationship to plant formations. Mosses also reflect clearly the environment by adaptations, ecological variations, and peculiar growth forms. The bryophytes of the Antilles may be classified into 5 groups with respect to the place in which they grow: - terrestrial, rock-dwellers, saprophytes on decayed wood or vegetation, epigenous, and cortex epiphytes. The moss layer, due to epiphytism, extends up to the crowns of the bigger trees but in a discontinuous fashion, both vertically and horizontally. In the humid forest the mosses are found mostly above the soil level, as on the surface, they colonize only if some organic or mineral substratum is present. They are never found in the centers of rivers except on emerged rocks or on river banks forming a border.

A description of the bryophytic formations found within the various plant associations follows:

### Xerophytic Forests and Thickets of the Lowlands:

Direct sunlight and dry air make conditions unfavorable for optimum growth. Typical moss adaptations here are: long and curved pedicels, fleshy tissues, developed papillae, and absence of chlorophyll. The presence of these mosses indicates the possibility of afforestation of areas not considered heretofore.

The sandy facies of the xerophytic forest, containing Ceiba caribaea and Tabebuia pallida, does not include mosses characteristic of the association. Similarly the calcareous facies possesses an extremely poor bryophytic flora, the mosses being confined to small areas with higher than average humidity. The volcanic facies, containing associations of Fagara microcarpa and Myrcia paniculata var. imrayana, possesses small moss associations which may be described as follows:

1. Terrestrial. - Beneath the acacia and campeche thickets at elevations of 10 to 100 meters in southern Martinique, a true terrestrial moss community is found. Tabebuia pallida is the climax here, and it appears that under its shade plantings of Swietenia and Cedrela would be successful. The presence of either, Hyophiletum microcarpae or Hymenostomum Breutelii, indicates suitability of the land for agricultural cultivation.

2. Xerophytic group. - The location of Riccia Dussiana beneath thickets of Croton at Diamont, in a grassy meadow in Des Saintes, in Terre de Haut and at the base of Morne Chameau indicates that regeneration of forests or of forage plants is likely to succeed.

3. Rock-dwellers. - The presence of Barbula agraria, B. husnoti, B. hymenostegioides or Anaectangium Breutelianum on rocks or humus at elevations



up to 400 meters above sea level indicates rocky but tillable soil.

### Mesophytic Forests and Cultivated Lands

The mesophytic forest, being favorably located for cultivation, is now scarcely represented in the French Antilles. There are very few musci in this forest. Epiphytism is nearly absent. Three general environments are recognized.

1. Relicts of natural mesophytic forests. - Limited epiphytism is found in the Andira inermis - Lonchocarpus latifolius forests, in the heterogeneous forests along Piloti River, where Inga ingoides and Simaruba Amara dominate, and in the Montravail forest at 250 meters where Simaruba Amara is dominant. The remnants of cortical mosses in these forests provide a good indication of an excellent forest environment.

2. Mahogany plantations. - In a 22 year old plantation at Bouliqui, at an elevation of 350 to 400 meters, mosses form a discontinuous layer from the soil to the branches. The coexistence in this plantation of the two epiphytic mosses, Lepidopilum subenerve and Meiothecium scabriusculum, both often occurring also in dense forests, indicates that degraded forests in such areas could be made much more productive.

3. Cultivated lands. - Mosses are frequently found on fruit trees here.

### Hygrophytic Forest at Middle Elevations

The forest at 400 to 800 meters elevation is dense and humid, providing favorable conditions for the growth of mosses. Mosses are found from the soil to the tops of the trees. Four classes included are terrestrial, saxicolous, cortical, and epiphyllous. In the undisturbed forest cortical mosses are abundant but terrestrial mosses are few. In degraded forests the intense competition of young trees produces a dense canopy, shutting out light and wind. Epiphytic mosses are very abundant here and saprophytic mosses are found at the bases of the trees. The layers are described as follows:

1. Terrestrial or humus mosses. - A discontinuous layer. On volcanic slopes (pumiceous, andesitic, or dioritic), colonies indicate a light soil of value for forestry. Colonies on argillaceous slopes (hydric-argillaceous or lateritic soils) indicate impermeable wet soils where the greater part of the organic matter has been carried away. On lower slopes where humus accumulates a colony of liverworts and mosses forms. These soils, beneath the humus, are lateritic.

2. Rock-dwelling mosses. - A homogeneous association chiefly along streams, and rocks which are frequently wet.

3. Cortical mosses. - These are grouped into saprophytes on decaying wood, those found on living bark, and those found in either environment. The saprophytes are principally Hepatics. Cortical epiphytes are very abundant on buttresses and the bases of trees. Generally there is little relation

between the mosses and tree species. Branches and twigs in this forest also support many Bryophytes.

4. Epiphyllous. - A number of mosses are found on the blades and petioles of leaves in the darker, more humid forests. In interior forests protected by topography and distance from man these mosses are very abundant. These mosses cannot exist on leaves which receive rain directly, and any opening of the forest results in an immediate reduction in the abundance of these forms.

#### Communities of Bamboo and Arborescent ferns

In the hygrophytic forest at the margins of streams and on degraded sites in the mesophytic zone Bambusa vulgaris forms numerous pure communities. Similarly at higher elevations the arborescent fern, Cyathea arborea, and Oreopanax capitatum and Didymopanax attenuatum form homogeneous associations. Bryophytes are found at the bases of the trees in these forests.

#### Sciophyllous Forest in Transition to Clusia

At the upper edge of the hygrophytic forests (900-1100 meters) is an association in transition to Clusia venosa and C. Plukenetii. Here moss epiphytism is at its maximum. All tree trunks, branches, and aerial roots are heavily covered with mosses. However, there are almost no epiphyllous mosses, as the thick leaves of Clusia directly exposed to rain do not provide a good substratum.

#### Dwarf Mountain Forests of the Upland

Above the transition on the slopes of volcanic mountains, dwarf associations of Lobelia and the palm Euterpe globosa are found. Here the epiphytic mosses are rare because of the driving rains, strong wind, and the absence of a good organic support. Epiphytic mosses are confined to the lower trunks of the trees, and they are species best adapted to the dense humid forest below. A continuous stratum of terrestrial forms is present, forming an extensive cover apparently irrespective of soil origin.

#### Forests of Plateau, Volcanic Summits, and Sphagnum Basins

On peaks and lowland swamps a poor terrestrial bryophytic association forms. In the wet acid soil conditions of the sphagnum basins of Guadeloupe at high elevation sphagnum is often found in a continuous layer. Here, sphagnum usually invades even at the expense of the phanerogams.

#### Plant Colonies on Recently Flowed Lava, Mount Pelée

On Mount Pelée mosses are pioneers on recent lava flows to the highest point on the dome and on the edges of the crater. The association is very homogeneous, containing only mosses (90 per cent Dicranella perrottetti) and no liverworts.



## Resumen

A pesar de que han sido numerosos los estudios efectuados sobre la taxonomía de los musgos en las Indias Occidentales, se ha prestado poca atención a su aspecto ecológico. La vegetación musgosa de las Antillas Francesas demuestra tener una relación definitiva con las demás formaciones ecológicas. Ella refleja evidentemente la acción del medio ambiente por medio de adaptaciones, variaciones y formas peculiares de crecimiento. Las briofitas de las Antillas pueden clasificarse en 5 grupos tomando como base el sitio donde crecen: terrestres, saxícolas, saprofitas sobre madera o plantas en descomposición, epifilas y epifitas corticales. La cubierta muscína, debido al epifitismo se extiende horizontal y verticalmente aún hasta la copa de los árboles más grandes, de manera discontinua. En el bosque húmedo los musgos están principalmente sobre el nivel del suelo pues solo crecen sobre los substratos orgánicos o minerales. Nunca se ven en medio de los ríos excepto en las rocas emergidas o a lo largo de las márgenes.

La descripción de las formaciones briofíticas en las diversas asociaciones vegetales está esbozada a continuación:

### Bosque Xerofito y Malezas de la Tierra Baja

La luz solar directa y el aire seco hacen esta región poco favorable para el crecimiento óptimo. Adaptaciones briofíticas típicas aquí son: pedicelos largos y curvos, tejidos carnosos, papilas desarrolladas, y ausencia de clorofila. La presencia de estos musgos indica la posibilidad de formar bosques en estas tierras.

La fase arenosa de bosque xerofito, que contiene Ceiba caribaea y Tabebuia pallida, no incluye los musgos característicos de esta asociación. Similarmente, la fase caliza es pobre en musgos ya que éstos están confinados a las pequeñas áreas de más precipitación pluvial. La fase de origen volcánico, que contiene las asociaciones de Fagara microcarpa y Myrcia paniculata var. imrayana posee pequeñas asociaciones musgosas que pueden describirse como sigue:

1. Terrestres. - Al sur de Martinica, debajo de las malezas de acacias y campeches, a elevaciones de 10 a 100 metros se encuentra una verdadera comunidad de musgos terrestres. La climax aquí es Tabebuia pallida y a su sombra es quizás posible sembrar Swietenia y Cedrela con éxito. La presencia de Hyophilatum microcarpa o Hymenostomum Breutelii puede servir de índice para la posibilidad de utilización del terreno para el laboreo.

2. Grupo xerofito. - La presencia de Riccia Dussiana bajo las malezas de Croton en Diamont, en una pradera de Des Saintes, en Terre de Haut y a la base de Morme Chameau indica que la regeneración del bosque o de las plantas forrajeras es factible.

3. Saxícolas. - La presencia de Barbula agraria, B. husnoti, B. Hymenostigioides o Anaectangum breutelianum en las rocas o en el humus a elevaciones hasta de 400 metros sobre el nivel del mar indica terreno ro-

coso pero laborable.

### Bosque Mesofito y Tierras Laborables

Como el bosque mesofito correspondía al terreno donde la labranza era posible su presencia en las Antillas Francesas es escasa. Contiene pocos musgos y el epifitismo es prácticamente nulo. Se pueden reconocer tres medio ambientes en este bosque:

1. Reliquias del bosque mesofito natural. - Un epifitismo bastante limitado se encuentra en los bosques Andira inermis, Lonchocarpus latifolius y en los bosques heterogéneos a lo largo del Río Piloti donde dominan la Inga ingoides y la Simaruba amara. Los restos de musgos corticales en estos bosques es un indicio del excelente tipo de bosque que allí prevaleció.

2. Plantaciones de Caoba. - En una plantación de 22 años en Bouliqui, a una elevación de 350 á 400 metros, los musgos forman una capa discontinua desde el suelo hasta las ramas. La existencia conjunta en esta plantación de dos musgos epifitos, Lepidopilum subnerve y Meiothecium scabrinsculum que son típicos del bosque denso, indica que los bosques degradados que existen en áreas similares pueden mejorarse haciéndose así más productivos.

3. Tierras Cultivadas. - Los musgos en esta zona sólo se encuentran en los árboles frutales.

### Bosque Higrofito de las Elevaciones Medias

El bosque de 400 á 800 metros de elevación es denso y húmedo, condiciones éstas favorables para el crecimiento de los musgos. Estos se encuentran desde el suelo hasta la copa de los árboles y se dividen en cuatro clases: terrestres, saxícolas, corticales y epifilos. En el bosque virgen los musgos corticales son abundantes y los terrestres escasos. En los bosques degradados la competencia entre los árboles jóvenes produce unas copas que excluyen la luz y el viento por lo cual los musgos epifitos abundan aquí y los saprofitos nacen en la base de los árboles. Las capas formadas pueden describirse como sigue:

1. Musgos Terrestres o Humíferos. - Constituyen una capa discontinua. En las laderas de origen volcánico (pumítico, andesítico o diorítico) las colonias de musgos existentes indican un suelo liviano que puede usarse con propósitos de forestación. Las colonias de las laderas arcillosas (suelos arcillosos o lateríticos) indican la presencia de un suelo húmedo, impermeable donde casi toda la materia orgánica ha sido deslavada. En las laderas más bajas donde el humus se ha acumulado existen colonias de hepáticas y musgos. Los suelos bajo esta capa humífera son lateríticos.

2. Musgos Saxícolas. - Forman una asociación homogénea a lo largo de los arroyos, en las rocas que están continuamente húmedas.

3. Musgos Corticales. - Pueden dividirse éstos en; saprofitos sobre materia en descomposición, epifitos en la corteza viva y los que colonizan



en cualquiera de las dos circunstancias anteriores. Los saprofitos pertenecen principalmente a las hepáticas. Las briofitas corticales son muy abundantes en las raíces laminares y en la base de los árboles pero sólo algunas en las ramas. Generalmente no existe aquí predilección por parte de los musgos hacia una especie arbórea definida.

4. Epifilos. - Un gran número de musgos se encuentra en los limbos y peciolos de las hojas en los bosques más húmedos y sombríos. Estos musgos abundan en extremo en los bosques interiores que por su inaccesibilidad no han sido alterados por el hombre. Los musgos no sobreviven en las hojas que reciben directamente el azote de la lluvia y cualquier claro producido da como resultado su reducción inmediata.

#### Comunidades de Bambú y Helechos Arborescentes

En las márgenes de los arroyos en el bosque higrofito y en los sitios degenerados de la zona mesofita la Bambusa vulgaris forma numerosas colonias. A altas elevaciones los helechos arborescentes, Cyathea arborea, junto con Oreopanax capitatum y Didymopanax attenuatum forman asociaciones homogéneas. Las briofitas se encuentran aquí en la base de esas especies.

#### Bosque Umbrófilo de Transición a Clusia

En la parte superior del bosque higrofito (900-1100 metros) se encuentra una asociación de transición a Clusia venosa y C. Plukenetii. El epifitismo muscínico adquiere aquí su máxima expresión. Todos los troncos, ramas y raíces aéreas están profusamente recubiertas de musgos. Sin embargo, no existen musgos epifilos pues las gruesas hojas de Clusia que están expuestas directamente al sol, no ofrecen un sustrato adecuado.

#### Bosque Enano de las Montañas Altas

En las montañas volcánicas sobre la zona anterior se encuentran asociaciones enanas de Lobelia y la palma Euterpe globosa. Aquí los musgos epifitos son raros y confinados a la base debido a las lluvias, viento y la ausencia de soporte orgánico pero la presencia de musgos terrestres es notable aún en cualquier serie de suelo.

#### Bosque de las Mesetas, Picos Volcánicos y Charcas de Sphagnum

En los picos y pantanos más bajos la asociación muscínica es pobre pero en Guadalupe, en las charcas de las alturas, el Sphagnum forma una capa continua aún a expensas de las fanerógamas.

#### Colonias Vegetales en las Lavas de Mount Pelée

En el Mount Pelée los musgos son los primeros colonizadores de las lavas recientes aún hasta el mismo cráter. La asociación es homogénea, conteniendo sólo muscineas (90% son Dicranella Perrottetti) y ninguna Hepática.

# INFORME PRELIMINAR SOBRE LA UTILIZACION PRACTICA

## DE LA CORTEZA DEL MANGLE <sup>1/</sup>

Luis R. Quiñones, Tecnólogo Pesquero  
Departamento de Agricultura y Comercio  
San Juan, P. R.

J. F. Puncochar, Director  
Laboratorio de Investigaciones Pesqueras  
Departamento del Interior Federal

Recientemente este Laboratorio inició investigaciones encaminadas a impulsar el desarrollo de la industria pesquera local. Se advirtió que uno de los primeros problemas confrontados por los pescadores estribaba en la carencia de un método efectivo, económico y práctico para la preservación de las redes y cordeles de pesca.

A pesar de que en otras partes se han desarrollado métodos satisfactorios para la preservación de los artefactos de pesca, no obstante, tales métodos no se podían utilizar en Puerto Rico a causa de la guerra, debido a que no había medios de conseguir preservativos comerciales procedentes de fuentes exteriores de abastecimiento. Uno de los preservativos que más se usan para proteger las redes de pesca es el denominado "catecú" sustancia que contiene un tanino que se extrae de la corteza del mangle. Antes de la guerra en Puerto Rico se importaba una sustancia llamada "quebracho" la cual era usada comúnmente por las tenerías de la Isla. Este material está compuesto mayormente de tanino catechol y se obtiene del árbol de "quebracho" el cual abunda en Argentina y Paraguay.

Desde hace muchos años los pescadores de Puerto Rico sabían que el mangle contiene un preservativo que sirve para alargar la duración de las redes y cordeles de pesca. Se obtenía el mismo de las puntas de las raíces del mangle, localmente denominadas "tabacos". Estos tabacos se frotaban contra los cordeles hasta dejarlos cubiertos de una capa protectora de color pardusco.

Si bien por este medio se conseguía alguna acción preservativa, sin embargo, el método tenía ciertas limitaciones ya que únicamente las fibras exteriores recibían protección y cuando los cordeles eran convertidos en redes ya no se podía aplicar a éstas nuevos tratamientos.

La materia prima necesaria para la preparación de un preservativo la tenemos aquí en forma de corteza de mangle, y habiendo en la Isla, según Holdridge, 2/ alrededor de 16,000 acres de mangle, el problema de obtener tal

---

1/ Este informe constituye parte de la labor de investigación pesquera que conjuntamente desarrollan en Puerto Rico la División de Ornitología y Piscicultura del Departamento de Agricultura y Comercio y el Servicio de Fauna Piscícola y Silvestre del Departamento del Interior de Estados Unidos.

2/ Holdridge, L. R. "Algunas notas sobre los manglares de Puerto Rico." 1938.



preservativo se circunscribe a desarrollar un medio económico de extracción de la sustancia para poder aplicarla a las redes y cordeles de pesca y posiblemente para utilizarla en la industria del curtido de cueros.

En Puerto Rico abundan principalmente las siguientes especies de mangles:

1. Rhizophora mangle L.: Conocido localmente como mangle "colorado" o "zapatero".
2. Conocarpus erecta L.: Conocido localmente como "mangle botón" o "botoncillo".
3. Laguncularia racemosa L. Gaertn.: Conocido localmente como "mangle blanco" o "bobo".
4. Avicennia nitida Jacq. Conocido localmente como "mangle negro".

La especie *Rhizophora* o "mangle colorado" se utiliza comúnmente como fuente de tanino. Por tanto la corteza de esta especie fué la que se empleó en primer lugar para el experimento de extracción que se describe más adelante. Esta especie constituye el 20 por ciento más o menos del mangle de Puerto Rico y se halla por lo común muy cerca de las mareas. Como todas las especies de mangle se usan para producir carbón, la corteza del mismo tal vez se pueda obtener como un derivado o producto secundario, lo cual aumentará el valor de la industria carbonera.

#### Método de Extracción

La lixiviación o lavado fué el método que se empleó para la extracción. El aparato fué construido en el laboratorio, consistiendo de tres pipas a prueba de salideros, con una capacidad aproximada de 75 galones cada una. Dichas pipas fueron dispuestas de modo tal que pudieran descargar de una en otra por gravedad. Cada una fué equipada con una serpentina de cobre perforada para vapor; un servicio de agua caliente y una válvula de bronce para la descarga de los líquidos. La pipa inferior fué equipada además, con una bomba de metal para hacer circular el extracto, elevándolo a la pipa más alta. Al iniciarse el ciclo de extracción cada pipa se carga con 80 libras de corteza de mangle recién cortado. Los trozos de corteza varían en tamaño desde 1 hasta 3 pulgadas. La pipa de arriba fué llenada de agua caliente hasta las 3/4 partes de su altura. La temperatura inicial del agua era de 180°F., siendo subida por medio de vapor con la mayor rapidez posible hasta 208°F. aproximadamente, manteniéndose en tal nivel por espacio de tres horas. A intervalos de una hora se tomaban muestras del extracto para determinar el total de sólidos solubles. Después de tres horas de extracción, el licor tánico fué pasado a la segunda pipa. A la pipa de arriba se le añadió nuevamente agua caliente y entonces se procedió a la extracción simultánea en ambas pipas. El licor tánico enriquecido de la segunda pipa fué pasado después a la pipa inferior en tanto que el extracto flojo resultante de la segunda extracción con agua caliente en la pipa de arriba se hizo pasar a la segunda pipa. En este punto se desechó la corteza de mangle contenida en la primera pipa. Se procedió entonces

a la extracción simultánea en la segunda pipa y en la pipa inferior. El extracto obtenido en la tercera pipa constituyó la muestra final. Para continuar el ciclo, el licor tánico de la segunda pipa fué transferido a la pipa inferior y bombeado después a la pipa de arriba al mismo tiempo que se verificaba una tercera extracción con agua caliente en la segunda pipa, después de la cual se descartó la corteza de mangle contenida en ésta, reemplazándola con nueva corteza. El ciclo así establecido permite que cada carga de corteza sea objeto de tres extracciones, lo cual enriquece cada vez más el licor y asegura una extracción prácticamente completa. Al completarse el ciclo cada tres horas, se obtiene un licor tánico concentrado.

### Resultado

Cada extracción final produjo alrededor de 40 galones de licor tánico con cerca de un diez por ciento de sólidos en solución, la mayor parte de los cuales se cree eran taninos del grupo catechol. Una extracción preliminar que se hizo utilizando corteza de mangle pulverizada indica que de esta manera se puede obtener mayor rendimiento de tanino y acortarse considerablemente el período de extracción. Sin embargo, las dificultades halladas para separar el licor tánico del polvo de corteza indujeron a no seguir haciendo pruebas con esta clase de material.

Las pruebas preliminares que se hicieron con dicho extracto en el tratamiento de las redes y cordeles de pesca indican que el mismo puede ser aplicado satisfactoriamente como preservativo. Dicho extracto también fué puesto a prueba en una tenería que queda cerca de Mayaguez y los informes de la persona a cargo de dicho establecimiento industrial, son en el sentido de que los cueros tratados con el extracto resisten favorablemente la comparación con cueros que habían sido tratados con extracto de "quebracho".

De los trabajos preliminares hasta ahora realizados se desprende que los extractos preparados con la corteza del mangle colorado por el método que se ha descrito, son satisfactorios para la preservación de las artes de pesca y para el curtido de cueros. La calidad del extracto acaso pueda ser mejorada mediante ulterior experimentación en lo que concierne a las temperaturas de extracción. Para el futuro próximo se proyecta trabajo adicional a este respecto. Se cree que la oxidación de los taninos podría ser disminuída sustancialmente mediante temperaturas más bajas. También habrá que determinar en ulteriores experimentos el efecto de la temperatura sobre el rendimiento y sobre el color del extracto. Aún cuando se piensa seguir experimentando, se cree que la información ya obtenida es suficiente para poder recomendar el método de extracción que se ha dejado descrito. Los dueños de tenería informan que hay escasez de cueros debido a que no se puede importar "quebracho". Esto ha obligado a muchas tenerías a cerrar sus puertas. Plantas de mayor capacidad, del mismo tipo de la que se ha descrito, podrían construirse en cada tenería para obtener el extracto necesario para las operaciones de la misma o posiblemente sería preferible establecer una planta central de extracción para suplir las necesidades de todas las tenerías. Esta planta podría suplir también el extracto que necesitan los pescadores para la preservación de sus artes de pesca.



De acuerdo con las cifras suministradas por los dueños de tenerías, el costo del quebracho asciende al presente a \$11 quintal. Cada año se necesitan alrededor de 7,000 quintales, valorados en \$77,000. Los estimados del costo de producción de una cantidad similar de extracto de mangle, después del costo inicial de construir la planta de extracción, indican que la industria del cuero podría economizar con este último por lo menos \$30,000 al año. Además se podría dar empleo a un número mayor de personas y la industria estaría en condiciones de mantenerse funcionando todo el año por utilizar un producto local. Los autores desean expresar su gratitud al Sr. Marcial R. Diaz, Jefe del Departamento de Ingeniería Química del Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas de Mayaguez, por haberles suministrado ciertos materiales que se necesitaron para la construcción del aparato de extracción.

### Summary

Importation of tannins into Puerto Rico has become difficult due to limitations imposed by the war. As a result, a study has been made of the extraction of tannin from our local mangrove to provide a suitable source of this material, so necessary for the preservation of lines and nets used in our salt water fishing industry.

Of the four mangrove species growing here, red mangrove, Rhizophora mangle, has been most used and was the subject of the study. The leaching principle was tested, using three 75-gallon barrels, arranged one above the other to provide for discharge by gravity. Each barrel was equipped with a perforated copper steam coil, a hot water service, and a brass valve for discharging liquids. The lowest barrel was equipped with a rotary monel metal pump to circulate the extract to the highest barrel.

Each barrel was charged with 80 pounds of freshly cut bark in pieces 1 to 3 inches in size. The uppermost barrel was filled with water at 180° F. to 3/4 of its height. The temperature of the water was rapidly raised with steam to 208°F. and so maintained for 3 hours. The liquor was then passed into the second barrel, hot water was added to the first barrel, and the process was repeated in both barrels. Similarly the liquor passed through the third barrel, the bark in each barrel being discarded after 3 extractions.

With all barrels in continuous operation, approximately 40 gallons of tan liquor containing about 10 per cent solids, largely catechol tannins, were produced every 3 hours. Preliminary tests with this extract show it to be suitable for the preservation of fish lines and nets. A local tannery concluded that it compares favorably with quebracho extract.

Initial results are encouraging. Further experimentation is planned to determine the possibility of improvement in the technique through modification of temperatures. It is believed that local production of mangrove tannin is feasible here during the present emergency.





## THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en Julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquina. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Río Piedras, Puerto Rico".

---

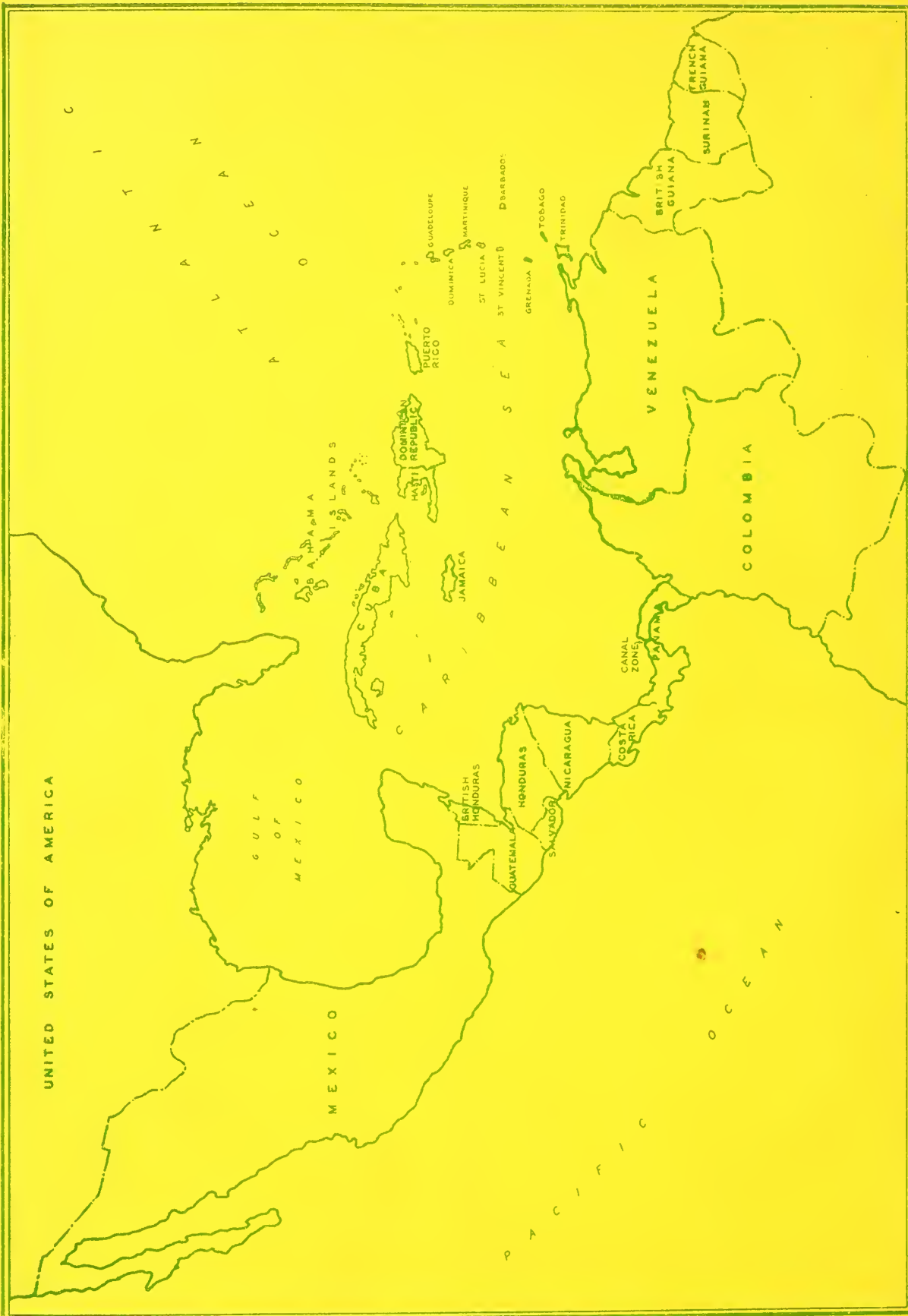
The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Río Piedras, Puerto Rico.

---

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestrel de distribution gratuite dédié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprenant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Río Piedras, Puerto Rico".



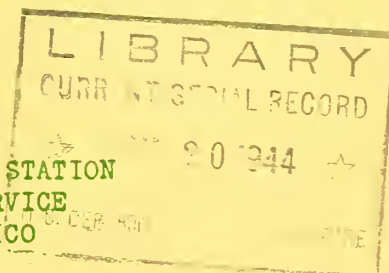


# THE CARIBBEAN FORESTER



It is my pride and joy to be the shepherd of my country's trees.

TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION  
UNITED STATES FOREST SERVICE  
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO



## CONTENTS

Provisional list of trees and shrubs of the Lesser Antilles . . .	48
J. S. Beard, Trinidad and Tobago	
Enseñanza de los valores del bosque y de la dasonomía a los niños de Puerto Rico . . . . .	68
Juan B. Gastambide, Puerto Rico	
Recommendations of the Soil, Water, and Forest Conservation Committee of the fourth meeting of the Anglo-American Caribbean Commission . . . . .	78
Los Palos Brasil de Colombia . . . . .	84
Aparicio Ranghel Galindo, Colombia	
Notes on furniture cracking in Jamaica . . . . .	94
C. B. Lewis and C. Swabey, Jamaica	

## PROVISIONAL LIST OF TREES AND SHRUBS OF THE

### LESSER ANTILLES

J. S. Beard, Assistant Conservator of Forests  
Trinidad and Tobago

The Lesser Antilles, from Anguilla to Grenada, are islands in which hitherto forestry has been largely neglected. At the present time, however, events are moving toward the establishment of a forest policy for the British islands which it is hoped will establish also a permanent forestry staff. One of the very first steps of such a staff must be to get to know the forests (such as remain) - their composition and ecology. As a contribution to the founding of such knowledge the writer has compiled the list which follows of trees and shrubs recorded from these islands. By kind permission of Professor E. E. Cheesman the list is based upon a list of the whole flora extracted by him from published records which derive mainly from the following sources:

Grisebach: Flora of the B.W.I., 1859-64  
Flora of St. Vincent, Kew Bulletin, 1893  
Duss: Flore des Antilles Françaises, 1897  
Urban: Symbolae Antillanae  
Boldingh: Flora of the Dutch West Indies, 1909  
Fawcett & Rendle: Flora of Jamaica, 1914-26  
Britton: Flora of Bermuda, 1918  
Britton & Millspaugh: Bahamas Flora, 1920  
Britton & Wilson: Flora of Puerto Rico, 1926  
Pulle, Flora of Surinam, 1906  
Flora of Trinidad & Tobago  
North American Flora  
Bailey: Gentes Herbarum

Definition of "tree" and "shrub" is no easy matter. An effort has been made to include any species which may form a self-supporting woody plant upwards of 1 meter high. Many small Rubiaceae have been omitted.

In the list the records for Leeward Islands (everything north of Guadeloupe) have been grouped for convenience as the islands are all very small, and the natural vegetation has been largely destroyed. The Grenadines again appear as a group, other islands being recorded separately. Barbados is not shown at all, owing to the almost total destruction of the native tree flora. The symbol "x" indicates the existence of a known published record of the species; the symbol "!" that no previous record is known, but that the species has been collected by the writer. It is hoped that after several years a



considerable amount of such amplification by the Forest Department will be possible, for it is obvious that the Flora of these islands is by no means well known.

The last column in the list indicates the wider distribution of the species (as far as known), the symbols used being explained as follows;

U - Universal, a species of wide range found both in Continental South America and the Greater Antilles.

GA - Greater Antilles only, not in South America.

C - Continental: distribution prolonged to the Lesser but not to the Greater Antilles.

E - Endemic to the Lesser Antilles.

The total number of species in the list is 428. The numbers of species under each head for each island are as follows;

	U	GA	C	E	Total
Leeward Islands	125	57	11	27	220
Guadeloupe	140	71	26	58	295
Dominica	92	37	27	58	214
Martinique	138	49	29	66	282
St. Lucia	61	24	16	18	119
St. Vincent	124	31	50	44	249
Grenadines	55	11	10	10	86
Grenada	100	16	25	29	170

The list reveals rather considerable variations in the number of records for the different islands, which must be explained on the ground of the varying amount of collection done in each. We should expect that the three largest islands - Guadeloupe, Dominica and Martinique - would have the largest flora. This is found to occur, but it is clear that Dominica has not been as well collected as either of the two French islands. A large, high island with a relatively small population and large areas of undisturbed vegetation, Dominica probably actually possesses the richest flora of any of the Antilles, particularly as regards endemics.

St. Lucia, St. Vincent and Grenada should each possess much the same number of species, being islands of rather similar size and character, but St. Vincent has, curiously, been extremely thoroughly collected while the other two islands seem relatively to have been but little touched. The records for St. Lucia are ludicrously inadequate. The number of species for the Grenadines is naturally small, since the islands are low and arid and the rich rain forest flora is not represented.

As a generalization, species classed as "U", which enjoy a very wide distribution, make up about 50 per cent of the total number in each island. In the well-collected islands, species endemic to the Lesser Antilles comprise about 20 per cent of the total, in Guadeloupe 20 per cent, in Dominica 27 per cent, in Martinique 23 per cent and in St. Vincent 18 per cent. Endemism is more pronounced in the three largest, highest and geologically oldest islands in the center of the volcanic arc. As we should expect, species which appear to have arrived from the Greater Antilles are more numerous in the north than in the south and the converse is observable in the case of species of continental origin. The large number of continentals found in St. Vincent but not further north (presumably fuller collection will discover all of these in Grenada), many being trees with large heavy seeds which are not readily distributed over long distances, has lent color to the supposition of a former land connection with the continent for St. Vincent and the islands further south, probably during Pliocene times. The general consensus of opinion, both geological and botanical, now appears to lie in favour of waif origin for the flora of these islands.

North of St. Vincent it is held that the islands have never been united into a continuous arc with connections to the mainland or to a Greater Antillean subcontinent. Geographical, floristic and zoological data all tend strongly to this view. Certainly the Lesser Antilles are a most homogeneous and distinct vegetational region. Broadly, the same plant associations seem to occur in each of the islands of the group, but between Grenada and Tobago a sharp break occurs. The associations in Tobago belong with Trinidad and have almost no common features with those of Grenada.

Any persons who are in a position to amplify the following list of species are invited to communicate with the writer. In many cases nomenclature of the species quoted will doubtless be found out of date or inaccurate. The whole list is provisional in all respects and subject to revision.

## A. GYMNOSPERMAE

### 1. Coniferae

*Podocarpus coriaceus* Rich.

## B. ANGIOSPERMAE

### I. MONOCOTYLEDONES

#### 1. Palmae

*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.  
*Coccothrinax martinicensis* Becc.  
*Euterpe dominicana* L. H. Bailey  
*Euterpe globosa* Gaertn  
*Euterpe* sp. (undescribed)  
*Geonoma dominicana* L. H. Bailey  
*Geonoma Hodgeorum* L. H. Bailey  
*Prestoea montana* Nicholson  
*Rhyticocos amara* Becc.  
*Roystonea oleracea* Cook

### II. DICOTYLEDONES

#### 1. Ulmaceae

*Trema lamarckiana* (R. & S.) Blume  
*Trema micranthum* (L.) Blume

#### 2. Moraceae

*Brosimum alicastrum* Sw.  
*Cecropia peltata* L.  
*Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud.  
*Ficus crassinervia* Willd.  
*Ficus grenadensis* Warb.  
*Ficus Krugiana* Warb.  
*Ficus laevigata* Vahl.  
*Ficus omphalophora* Warb.  
*Ficus urbaniana* Warb.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
		x		x					U
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Coccothrinax martinicensis</i> Becc.			x	x					E
<i>Euterpe dominicana</i> L. H. Bailey			x						E
<i>Euterpe globosa</i> Gaertn	x	x	x	x	x	x	x	x	GA
<i>Euterpe</i> sp. (undescribed)						!		!	E
<i>Geonoma dominicana</i> L. H. Bailey			x						E
<i>Geonoma Hodgeorum</i> L. H. Bailey			x						E
<i>Prestoea montana</i> Nicholson								x	E
<i>Rhyticocos amara</i> Becc.		x	x	x					E
<i>Roystonea oleracea</i> Cook	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Trema lamarckiana</i> (R. & S.) Blume	x	x	x	x		x			GA
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	x	x	x	x		x			U
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.						x	!		U
<i>Cecropia peltata</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	!	U
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.				x				!	U
<i>Ficus crassinervia</i> Willd.		x		x	x				GA
<i>Ficus grenadensis</i> Warb.								x	E
<i>Ficus Krugiana</i> Warb.	x	x	x	x		x			E
<i>Ficus laevigata</i> Vahl.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Ficus omphalophora</i> Warb.	x	x	x	x		x		x	E
<i>Ficus urbaniana</i> Warb.	x	x		x		x			GA







	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Licania ternatensis</i> Hook f.		x	x	x		x		x	C
<i>Moquilea leucosepala</i> (Gr.) R.O. Williams		x	x		x	x			C
<i>Moquilea pyrifolia</i> (Gr.) R.O. Williams			x	x					C
<i>Prunus Dussii</i>		x		x				x	E
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			x			x			U
<i>Prunus occidentalis</i> Sw.	x	x		x		x			U
13. Dichapetalaceae									
<i>Tapura antillana</i> Gleason		x	x	x					E
14. Mimosaceae									
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Acacia grenadensis</i> Br. & Rose								x	E
<i>Acacia guadalupensis</i> DC.	x	x		x					E
<i>Acacia macracanthoides</i> Bert.	x	x		x				x	U
<i>Acacia muricata</i> (L.) Willd.	x	x	x	x					GA
<i>Acacia riparia</i> H.B.K.	x	x		x		x		x	U
<i>Acacia tamarindifolia</i> (L.) Willd.		x		x	x	x	x	!	E
<i>Acacia tenuifolia</i> (L.) Willd.		x		x					GA
<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.	x	x		x		x			U
<i>Albizzia caribaea</i> (Urb.) Br. & Rose						x	!	x	C
<i>Calliandra Guildingii</i> Benth						x			C
<i>Calliandra purpurea</i> (L.) Benth	x	x		x		x	x	x	E
<i>Calliandra tergemina</i> (L.) Benth			x	x	x	x			C
<i>Inga dominicensis</i> Benth			x						E
<i>Inga edulis</i> Mart.								x	C
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.		x	x	x		x			C
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Inga martinicensis</i> Presl.		x	x	x					E
<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze						x			C
<i>Pithecellobium jupunda</i> (Willd.) Urb.		x	x		x	x		x	C
<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L.) Mart.	x	x		x	x	x	x	x	U
<i>Pithecellobium Vincentis</i> Benth.				x		x			E
<i>Zigia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle				x		x			C
15. Caesalpinaceae									
<i>Bauhinia ungula</i> Jacq.							x	x	C
<i>Brownea latifolia</i> Jacq.						x			C



*Cassia bicapsularis* L.  
*Cassia chamaecrista* L.  
*Cassia emarginata* L.  
*Cassia glandulosa* L. var  
     *Swarcii* (Wikstr.) Macbride  
*Cassia glauca* Lam.  
*Cassia hirsuta* L.  
*Copaifera officinalis* L.  
*Haematoxylon campechianum* L.  
*Hymenaea courbaril* L.

#### 16. Papilionaceae

*Andira inermis* H.B.K.  
*Clathrotropis brachypetala* (Tul.)  
     Kleinh  
*Drepanocarpus lunatus* (L.fil.)  
     G.F.W. Myer  
*Dussia martinicensis* Kr. & Urb.  
*Erythrina corallodendrum* L.  
*Lonchocarpus domingensis* (Pers.) DC.  
*Lonchocarpus latifolius* (Willd.)  
     H.B.K.  
*Lonchocarpus violaceus* H.B.K.  
*Lonchocarpus broadwayi* Urb.  
*Machaerium robiniiifolium* (DC.) Vogel  
*Ormosia monosperma* (Sw.) Urb.  
*Ormosia Krugii* Urb.  
*Platymiscium trinitatis* Benth.  
*Pterocarpus officinalis* Jacq.  
*Pterocarpus santalinoides* L'Her  
*Swartzia simplex* (Sw.) Spreng.  
*Swartzia caribaea* Gr.

#### 17. Erythroxylaceae

*Erythroxylum brevipes* DC.  
*Erythroxylum ovatum* Cav.  
*Erythroxylum oxycarpum* O.E. Schulz.  
*Erythroxylum squamatum* Sw.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Cassia bicapsularis</i> L.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Cassia chamaecrista</i> L.	x	x		x		x		x	GA
<i>Cassia emarginata</i> L.		x				x			U
<i>Cassia glandulosa</i> L. var <i>Swarcii</i> (Wikstr.) Macbride	x	x	x	x		x		x	U
<i>Cassia glauca</i> Lam.	x	x		x		x			E
<i>Cassia hirsuta</i> L.		x		x		x			U
<i>Copaifera officinalis</i> L.						x			C
<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Andira inermis</i> H.B.K.	x	x	x	x	x	x		?	U
<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Kleinh						x			C
<i>Drepanocarpus lunatus</i> (L.fil.) G.F.W. Myer		x		x	x	x			GA
<i>Dussia martinicensis</i> Kr. & Urb.		x	x	x		x			E
<i>Erythrina corallodendrum</i> L.	x	x		x	x	x		x	U
<i>Lonchocarpus domingensis</i> (Pers.) DC.		x		x					U
<i>Lonchocarpus latifolius</i> (Willd.) H.B.K.	x	x	x	x	x	x	?	x	U
<i>Lonchocarpus violaceus</i> H.B.K.	x	x	x	x		x	x	?	E
<i>Lonchocarpus broadwayi</i> Urb.								x	E
<i>Machaerium robiniiifolium</i> (DC.) Vogel						x			C
<i>Ormosia monosperma</i> (Sw.) Urb.	x	x	x	x	x	x		x	C
<i>Ormosia Krugii</i> Urb.			x						GA
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.						x			C
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.		x	x		x	x			U
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Her						x			C
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.			x	x		x	x		U
<i>Swartzia caribaea</i> Gr.			x		x				E
<i>Erythroxylum brevipes</i> DC.	x	x							GA
<i>Erythroxylum ovatum</i> Cav.	x	x	x	x	x		x	x	E
<i>Erythroxylum oxycarpum</i> O.E. Schulz.								x	E
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	x	x	x	x	x			x	C

## 18. Zygophyllaceae

Guaiacum officinale L.

## 19. Rutaceae

Amyris elemifera L.

Esenbeckia pilocarpoides H.B.K.

Fagara caribaea Kr. &amp; Urb.

Fagara flava Kr. &amp; Urb.

Fagara martinicensis Lam.

Fagara microcarpa (Gr.)

Fagara monophylla Lam.

Fagara spinifex Jacq.

Fagara trifoliata Sw.

## 20. Simarubaceae

Picraena antillana Eggers

Picramnia pentandra Sw.

Simaba multiflora Juss.

Simaruba amara Aubl.

## 21. Burseraceae

Bursera simaruba (L.) Sargent

Dacryodes excelsa Vahl.

Protium attenuatum (Rose) Urban

Protium guianense (Aubl.) March

## 22. Meliaceae

Carapa guianensis Aubl.

Cedrela mexicana Roem.

Guarea glabra Vahl.

Guarea Kunthiana A. Juss.

Guarea macrophylla Vahl.

Swietenia mahagoni (L.) Jacq.

Trichilia hirta L.

Trichilia Moritzii C. DC.

Trichilia simplicifolia Spreng.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Guaiacum officinale L.	x	x	x	x		x		x	U
Amyris elemifera L.	x	x		x	x	x	x	x	U
Esenbeckia pilocarpoides H.B.K.				x					C
Fagara caribaea Kr. & Urb.		x		x					U
Fagara flava Kr. & Urb.	x	x		x	x				GA
Fagara martinicensis Lam.	x	x		x	x				U
Fagara microcarpa (Gr.)		x	x			x			C
Fagara monophylla Lam.	x	x	x	x	x				U
Fagara spinifex Jacq.	x	x	x	x	x				U
Fagara trifoliata Sw.	x	x	x	x	x	x		x	GA
Picraena antillana Eggers	x	x		x		x			GA
Picramnia pentandra Sw.	x	x	x	x	x				U
Simaba multiflora Juss.						x			C
Simaruba amara Aubl.		x	x	x	x	x		x	C
Bursera simaruba (L.) Sargent	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Dacryodes excelsa Vahl.	x	x	x	x	x	x		x	GA
Protium attenuatum (Rose) Urban		x	x	x	x	x			GA
Protium guianense (Aubl.) March						x			C
Carapa guianensis Aubl.			x			x		!	C
Cedrela mexicana Roem.	x	x		x		!		!	U
Guarea glabra Vahl.	x	x	x	x		x			C
Guarea Kunthiana A. Juss.				x					C
Guarea macrophylla Vahl.		x	x	x		x		!	E
Swietenia mahagoni (L.) Jacq.	x			x		x	!	x	GA
Trichilia hirta L.		x					!	x	U
Trichilia Moritzii C. DC.		x	x	x					C
Trichilia simplicifolia Spreng.		x	x	x					E









	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
41. Samydaceae									
Casearia decandra Jacq.	x	x	x	x	x	x		x	U
Casearia guianensis (Aubl.) Urban		x			x	x		x	U
Casearia sylvestris Sw.	x	x			x			x	U
42. Cactaceae									
Cactus Broadwayi Br. & Rose								x	E
Cactus intortus Miller	x	x	x						GA
Cephalocereus nobilis (Haworth.) Br. & Rose	x	x		x	!	!	x		E
Cephalocereus Royenii (L.) Br. & Rose	x								GA
Cephalocereus Urbanianus (Schum.) Br. & Rose		x		x				x	E
Cereus grenadensis Br. & Rose								x	E
Opuntia antillana Br. & Rose	x								GA
Opuntia Dillenii (Ker.-Gawl.) Haworth	x								U
Opuntia rubescens Salm.-Dyck	x	x							GA
Opuntia triacantha (Willd.) Sweet	x	x							GA
43. Thymeleaceae									
Daphnopsis caribaea Griseb.	x	x	x	x		x			U
44. Rhizophoraceae									
Cassipourea elliptica Poir		x	x	x	x	x		x	U
Rhizophora mangle L.	x	x		x	x	x	!	!	U
45. Combretaceae									
Buchenavia capitata (Vahl.) Eichl.	x	x	x	x		x		!	U
Bucida buceras L.	x	x				x			CA
Conocarpus erectus L.	x	x		x		x	x	!	U
Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.	x	x		x		x	x	x	U
46. Myrtaceae									
Ananomis fragrans (Sw.) Gr.	x	x							GA
Calyptranthes pallens (Poir) Gr.		x							GA
Calyptranthes sericea Gr.			x	x					C
Eugenia albicans (Berg.) Urb.		x		x					E



	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Eugenia axillaris</i> (Sw.) Willd.	x	x				x	x		GA
<i>Eugenia confusa</i> DC.	x	x	x						U
<i>Eugenia coffeifolia</i> DC.		x	x			x			E
<i>Eugenia domingensis</i> Berg.			x	x		x			GA
<i>Eugenia floribunda</i> West	x			x					U
<i>Eugenia Lambertiana</i> DC.		x		x		x			E
<i>Eugenia lancea</i> Poir.	x								GA
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	x	x	x	x		x	x		U
<i>Eugenia megalocarpa</i> Urb.		x							E
<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	x	x		x		x	x	x	U
<i>Eugenia obtusata</i> Willd.			x			x			E
<i>Eugenia perplexans</i> R.O. Williams						x			C
<i>Eugenia procera</i> (Sw.) Poir.	x			x					U
<i>Eugenia pseudopsidium</i> Jacq.	x	x	x	x		x			GA
<i>Eugenia rhombea</i> (Berg.) Kr. & Urb.	x	x							GA
<i>Eugenia Sintenisii</i> Kiaersk.	x	x		x	x	x	x		GA
<i>Eugenia trinitatis</i> DC.				x					E
<i>Krugia ferruginea</i> (Poir.) Urb.						x			C
<i>Marlierea Guildingiana</i> (Gr.) Kr. & Urb.					x	x			C
<i>Myrcia Berberis</i> DC.	x	x	x	x	x	x			C
<i>Myrcia citrifolia</i> (Aubl.) Urb.	x	x	x	x	x	x	x	x	GA
<i>Myrcia deflexa</i> (Poir.) DC.		x	x	x		x			U
<i>Myrcia dumosa</i> (Berg.) Kr. & Urb.		x		x	x				C
<i>Myrcia Fenzliana</i> Berg.	x								GA
<i>Myrcia leptoclada</i> DC.		x	x	x		x			U
<i>Myrcia martinicensis</i> Kr. & Urb.				x					E
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	x	x	x	x	x	x			U
<i>Pimenta acris</i> (Sw.) Kostel	x	x	x	x	x	x	x	x	U
47. Melastomaceae									
<i>Blakea pulverulenta</i> Vahl.	x	x	x	x		x			E
<i>Charianthus coccineus</i> (L.C. Rich.) D. Don.		x	x			x		!	E
<i>Charianthus corymbosus</i> (L.C. Rich.) Cogn.		x	x	x		x			E
<i>Charianthus nodosus</i> (Desr.) Triana				x					E
<i>Charianthus purpureus</i> D. Don.	x		x					x	E
<i>Clidemia guadalupensis</i> Gr.		x	x	x		x			E

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	x	x	x	x		x			U
<i>Clidemia umbrosa</i> (Sw.) Cogn.	x	x	x	x	x				E
<i>Conostegia calyptrata</i> Don.	x	x	x	x		x			E
<i>Conostegia icosandra</i> (Sw.) Urb.		x	x	x	x	x		x	U
<i>Graffenrieda latifolia</i> (Nand.) Triana		x	x	x		x			C
<i>Miconia ciliata</i> (L.C.Rich.) DC.						x			U
<i>Miconia cinnamomifolia</i> Triana	x	x	x	x	x	x			E
<i>Miconia elongata</i> Vahl.	x	x	x	x		x	x	x	E
<i>Miconia furfuracea</i> Gr.		x	x	x	x				U
<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	x	x	x	x		x		x	U
<i>Miconia impetiolearis</i> (Sw.) D. Don.	x	x	x						GA
<i>Miconia laevigata</i> (L.) DC.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Miconia lanata</i> (DC.) Triana						x			U
<i>Miconia longifolia</i> (Aubl.) D.C.						x			C
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		x		x				x	U
<i>Miconia pteropoda</i> Benth.		x						x	GA
<i>Miconia racemosa</i> (Aubl.) DC.								x	U
<i>Miconia striata</i> (Vahl.) Cogn.		x	x						C
<i>Miconia tetrandra</i> (Sw.) D. Don.		x	x					x	GA
<i>Miconia trichotoma</i> (Desr.) DC.		x	x	x					E
<i>Miconia virescens</i> (Vahl.) Triana		x		x		x		x	U
<i>Miconia vulcanica</i> Naud.		x	x						C
<i>Tetrazygia angustifolia</i> (Sw.) DC.	x	x	x	x					U
<i>Tetrazygia discolor</i> (L.) DC.	x	x	x	x		x			C
<b>48. Araliaceae</b>									
<i>Didymopanax attenuatum</i> (Sw.) March	x	x	x	x	x	x		x	E
<i>Didymopanax Morototoni</i> (Aubl.) Dene & Pl.		x							U
<i>Didymopanax Urbanianum</i> March				x					E
<i>Gilibertia arborea</i> (L.) March.						x		x	U
<i>Oreopanax Dussii</i> Kr. & Urb.		x		x					E
<i>Oreopanax glabratum</i> (Jacq.) Dene & Pl.	x	x	x	x	x	x		x	U
<b>49. Myrsinaceae</b>									
<i>Ardisia guadalupensis</i> Duchass.		x	x	x	x				GA
<i>Conomorpha Dussii</i> Mez.				x					E
<i>Conomorpha peruviana</i> DC.		x	x	x		x			C

*Rapanea coriacea* (Sw.) Mez.  
*Rapanea ferruginea* (R. & P.) Mez.  
*Rapanea guyanensis* Aubl.  
*Rapanea trinitatis* (DC.) Mez.  
*Stylogyne lateriflora* (Sw.) Mez.  
*Stylogyne Smithionum* Mez.  
*Weigeltia antillana* Mez.

#### 50. Theophrastaceae

*Jacquinia barbasco* (Loefl.) Mez.  
*Jacquinia Berterii* Spreng.  
*Jacquinia revoluta* Jacq.

#### 51. Sapotaceae

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Bumelia buxifolia</i> Willd.							!	!	C
<i>Bumelia obovata</i> (Lam.) A.DC.	x	x		x	x				GA
<i>Chrysophyllum aegenteum</i> Jacq.	x	x	x	x		x		x	U
<i>Dipholis salicifolia</i> (L.) A.DC.	x	x	x			x			GA
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) Chev.								!	C
<i>Manilkara Riedleana</i> Pierre		x		x		x			E
<i>Micropholis achradoformis</i> Pierre						x			E
<i>Micropholis chrysophylloides</i> Pierre	x	x	x	x	x	x			GA
<i>Micropholis discolor</i> Pierre			x						E
<i>Micropholis dominicensis</i> Pierre			x						E
<i>Micropholis eggersiana</i> Pierre						x			E
<i>Micropholis Imrayana</i> Pierre			x						E
<i>Micropholis truncata</i> Pierre						x			E
<i>Oxythece fabrilis</i> Pierre		x	x						E
<i>Oxythece Habniana</i> Pierre		x		x					E
<i>Pouteria multiflora</i> (A.DC.) Eyma	x	x		x	x	x		x	U
<i>Pouteria semecarpifolia</i> Pierre			x	x					E
<i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	x	x		x					GA

#### 52. Ebenaceae

*Diospyros ebenaster* Retz.  
*Diospyros inconstans* Jacq.



	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
53. Symplocaceae									
<i>Symplocos martinicensis</i> Jacq.	x	x	x	x	x	x		x	U
54. Apocynaceae									
<i>Tabernaemontana citrifolia</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Tabernaemontana psychotrifolia</i> H.B.K.							!	!	C
<i>Plumeria alba</i> L.	x	x		x	x	x	x	x	GA
55. Boraginaceae									
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Cordia alba</i> Jacq.	x	x		x					U
<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Cham.	x	x		x		x	!		U
<i>Cordia collococca</i> L.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Cordia cylindrostachya</i> (R. & P.) R. & S.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Cordia elliptica</i> Sw.			x	x					E
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) H.B.K.	x	x	x	x			x		GA
<i>Cordia laevigata</i> Lam.		x		x					GA
<i>Cordia martinicensis</i> R. & S.				x	x				E
<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) Johnst.		x	x	x		x		x	U
<i>Cordia reticulata</i> Vahl.	x		x						E
<i>Cordia salvifolia</i> DC.	x	x		x					E
<i>Cordia Sebestena</i> L.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Cordia sulcata</i> DC.	x	x	x	x	x	x			U
<i>Cordia tremula</i> Gr.	x			x		x	x	x	E
56. Verbenaceae									
<i>Aegiphila martinicensis</i> Jacq.	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Citharexylum fruticosum</i> L.	x	x	x	x		x		x	U
<i>Citharexylum spinosum</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Vitex compressa</i> Turcz.								x	C
<i>Vitex divaricata</i> Sw.	x	x	x	x	x	x		!	U
57. Avicenniaceae									
<i>Avicennia nitida</i> Jacq.	x	x		x	x	x	x	x	U
<i>Avicennia Schaueriana</i> Stapf. & Leechman				x				x	C

## 58. Solanaceae

*Acnistus arborescens* (L.) Schlecht.

## 59. Bignoniaceae

*Enallagma latifolia* (Mill.) Small

*Tabebuia pallida* Miers.

*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nichols

*Tabebuia spectabilis* Planch.

*Tecoma stans* L.

## 60. Rubiaceae

*Chimarrhis cymosa* Jacq.

*Chione venosa* (Sw.) Urban

*Exostema caribaeum* (Jacq.) Roem.

*Exostema Sanctae-Luciae* (Kentish)  
J. Britten

*Genipa americana* L.

*Guettarda crispiflora* Vahl.

*Guettarda odorata* (Jacq.) Lam.

*Guettarda parviflora* Vahl.

*Guettarda scabra* (L.) Lam.

*Isertia coccinea* (Aubl.) Gmel.

*Isertia Haenkeana* DC.

*Ixora ferrea* (Jacq.) Benth.

*Palicourea crocea* (Sw.) Roem &  
Schult

*Palicourea domingensis* (Jacq.) DC.

*Palicourea riparia* Benth.

*Psychotria Berteriana* DC.

*Psychotria Brownei* Spreng.

*Psychotria caribaea* Urban

*Psychotria floribunda* H.B.K.

*Psychotria inundata* Benth.

*Psychotria microdon* (DC.) Urb.

*Psychotria nervosa* Sw.

*Psychotria nitida* Willd.

*Psychotria pendula* (Jacq.) Urb.

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlecht.	x	x	x	x		x		x	U
<i>Enallagma latifolia</i> (Mill.) Small		x		x		x			U
<i>Tabebuia pallida</i> Miers.	x	x	x	x	x	x	!	x	GA
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols						x		!	C
<i>Tabebuia spectabilis</i> Planch.						x			E
<i>Tecoma stans</i> L.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Chimarrhis cymosa</i> Jacq.	x	x	x	x	x	x			GA
<i>Chione venosa</i> (Sw.) Urban	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Exostema Sanctae-Luciae</i> (Kentish) J. Britten		x	x	x	x	x			GA
<i>Genipa americana</i> L.		x		x		x	x	x	U
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl.	x	x	x	x		x			C
<i>Guettarda odorata</i> (Jacq.) Lam.						x	x		C
<i>Guettarda parviflora</i> Vahl.	x	x	x	x				x	U
<i>Guettarda scabra</i> (L.) Lam.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Isertia coccinea</i> (Aubl.) Gmel.						x			C
<i>Isertia Haenkeana</i> DC.		x							U
<i>Ixora ferrea</i> (Jacq.) Benth.	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem & Schult		x	x	x		x		x	U
<i>Palicourea domingensis</i> (Jacq.) DC.	x	x							GA
<i>Palicourea riparia</i> Benth.	x	x	x	x	x	x		x	U
<i>Psychotria Berteriana</i> DC.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
<i>Psychotria Brownei</i> Spreng.	x							x	GA
<i>Psychotria caribaea</i> Urban		x	x	x					E
<i>Psychotria floribunda</i> H.B.K.		x	x	x	x	x			E
<i>Psychotria inundata</i> Benth.								x	C
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	x	x	x	x		x	x	x	U
<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	x	x	x	x		x	x		U
<i>Psychotria nitida</i> Willd.	x	x	x	x	x	x			C
<i>Psychotria pendula</i> (Jacq.) Urb.	x	x	x	x		x		x	GA

	Leeward Is.	Guadeloupe	Dominica	Martinique	St. Lucia	St. Vincent	Grenadines	Grenada	Distribution
Psychotria Pleeana Urban				x	x				E
Psychotria pubescens Sw.	x								GA
Psychotria tenuifolia Sw.	x		x	x		x		x	U
Psychotria uliginosa Sw.		x	x	x	x	x		x	U
Randia aculeata L.	x	x	x	x	x	x	x	x	U
Randia armata (Sw.) DC.				x	x	x			U
Randia formosa (Jacq.) K. Schum.						x			U
Randia martinicensis (Urb.) Standley				x					E
Rudgea caribaea Benth.	x	x	x	x	x	x			E
Rudgea Freemani Sprague & Williams								x	C
Rudgea Vincentiana Urb.						x			E

### Resumen

En las Antillas Menores desde Anguilla hasta Granada la dasonomía ha estado hasta la fecha considerablemente descuidada. Sin embargo hoy día, los acontecimientos tienden hacia el establecimiento de una política forestal para las islas británicas que se espera dé como resultado el nombramiento de un personal forestal permanente. Uno de los primeros pasos que este personal habría de hacer sería el estudio concienzudo de los bosques (tal como existen hoy día), su composición y ecología. El autor ha recopilado una lista de los árboles y arbustos que han sido informados en estas islas como una contribución inicial al conocimiento de esta región y la cual se esboza en el presente artículo.

La definición de "árboles" y "arbustos" no es tarea fácil. Se ha hecho todo lo posible por incluir cualquier especie que pueda constituir una planta arbórea independiente, alcanzando por lo menos un metro de altura. Muchas especies de las Rubiáceas de pequeño tamaño han sido omitidas. En la lista, las islas Leeward (todas las islas al norte de Guadalupe) figuran, por conveniencia, en un solo grupo, debido a que las islas son todas tan pequeñas y porque su vegetación natural ha sido considerablemente destruída. Las islas Granadinas también aparecen como un solo grupo, y el resto de las islas han sido incluídas separadamente. La isla Barbada no aparece debido a que la flora nativa arbórea ha sido casi totalmente destruída. El símbolo "x" indica la existencia de una publicación conocida en que la especie ha sido incluída; el símbolo ":" indica que no existe ninguna constatación previa acerca de la especie, pero que ha sido coleccionada por el autor.



La última columna de la lista indica la distribución general de la especie (tal como hoy se conoce), y los símbolos usados expresan lo que sigue:

U - Universal, especie de amplia distribución y que se encuentra tanto en el continente sudamericano como en las Antillas Mayores.

GA - Distribuída sólo en las Antillas Mayores y no en Sur América.

C - Continental: distribución que se prolonga a las Antillas Mayores pero no a las Menores.

E - Endémicas a las Antillas Menores.

Las variaciones considerables en el número total de especies dadas para las distintas islas se deben al hecho de que existe un número variable de colecciones para cada isla.

Generalizando, las especies clasificadas bajo "U", que están ampliamente distribuídas, forman el cincuenta por ciento del número total de especies en cada una de las islas. En aquellas islas de las Antillas Menores donde se ha coleccionado bastante se nota que el 20 por ciento del total de las especies son endémicas: en Guadalupe 20 por ciento, en Dominica 27 por ciento, en Martinica 23 por ciento y en San Vicente 28 por ciento. El endemismo es más pronunciado en las tres islas más altas, más grandes y más antiguas geológicamente y que están situadas en el centro del arco volcánico. Como es de esperarse especies que se han originado en las Antillas Mayores son más numerosas en el norte que en el Sur, y lo contrario pasa en el caso de las especies que se originan en el continente sudamericano. El gran número de especies continentales que se encuentran en San Vicente, muchas de las cuales son árboles con semillas pesadas que no pueden ser distribuídas fácilmente sobre distancias grandes, ha dado hincapié a la suposición de que había una conexión terrestre con el continente desde San Vicente hacia las islas más al Sur probablemente durante el Plioceno, ya que ninguna de estas especies continentales aparece en las islas más al norte. La opinión general tanto desde el punto de vista geológico como botánico favorece hoy día el origen exclusivo de la flora de estas islas. Se cree que las islas al norte de San Vicente nunca han estado unidas en un arco continuo con conexiones al continente o con algún otro subcontinente antillano mayor. Geográficamente todos los datos geológicos y florísticos obtenidos tienden enfáticamente hacia este punto. Las Antillas Menores forman una región de vegetación bastante homogénea y distintiva. Las mismas asociaciones aparecen en cada una de las islas del grupo pero existe una gran diversidad entre Granada y Tábago. Las asociaciones de Tábago están más relacionadas con las de Trinidad y no tienen casi nada en común con las de Granada.

Todas las personas que puedan ampliar categóricamente la lista de especies esbozadas deben comunicarse con el autor. En muchos casos la nomenclatura de las especies citadas será sin lugar a dudas inexacta o fuera de uso. La lista completa es de carácter provisional en todos sus aspectos y está sujeta a revisión.

## ENSEÑANZA DE LOS VALORES DEL BOSQUE Y DE LA DASONOMIA

### A LOS NIÑOS DE PUERTO RICO

Juan B. Gaztambide  
Silvicultor Auxiliar, Servicio de Extensión Agrícola

El primer paso que se dió en Puerto Rico con miras a instruir al niño sobre el valor del árbol y de los bosques se efectuó hace 47 años en las postrimerías de la soberanía española. La iniciativa partió del general Manuel Macías, último Gobernador español, quien señaló un día al año para dar a conocer el valor del árbol.

Haciendo referencia a esta primera celebración publicó "La Liga Agraria" de Madrid un editorial que no ha perdido interés después de medio siglo: "La fiesta del árbol tiende a despertar en los niños, que después han de ser hombres, la afición y el cariño al arbolado, cuya tala y destrucción es un hecho averiguado que contribuye en gran manera a empobrecer los países de lo que aquí mismo tenemos dolorosa experiencia, por las sequías constantes y prolongadas que sufren nuestras más ricas comarcas, asoladas por consecuencia de los excesivos e imprudentes desmontes en ellas efectuadas."

La fiesta actual se observa como resultado de una ley aprobada por la Legislatura Insular en 1903 y enmendada en 1904. La intención no fué limitar esta fiesta a los niños. Se reconocía que era igualmente imprescindible que los adultos prestasen mayor consideración a la importancia de los árboles. Sin embargo, en la práctica, su celebración se centralizó siempre en la escuela, con demostraciones tales como la siembra de árboles. Debido al papel trascendental que desempeña la agricultura en Puerto Rico, el objetivo secundario de la celebración del día fué dar a conocer a los agricultores la importancia que el árbol tenía para ellos.

La creación del "Día del Arbol" fué motivada por varias circunstancias. Entre ellas figuraban primordialmente la devastación de los recursos forestales de la isla, la necesidad de mayor consideración de los problemas de índole forestal y la determinación de los medios por los cuales se podría obtener de la pequeña área de bosque restante un rendimiento que afrontase en lo máximo las necesidades locales de madera.

Sabido era el hecho de que en el pasado la riqueza forestal había contribuído grandemente al bienestar del pueblo, pero que los desmontes incesantes habían reducido nuestros bosques hasta el punto de no poder suplir la madera que se necesitaba.

Por lo tanto se esperaba que poniendo en práctica una instrucción adecuada se haría mejor uso de los árboles restantes.

La calidad de las primeras demostraciones fué prerrogativa encomendada al maestro, responsabilidad que abarca un terreno en el cual ellos no habían recibido entrenamiento previo alguno. No se podían esperar resultados extraordinarios, pero se realizaron muchos trabajos laudables.

Los sucesos más trascendentales que marcaron el principio del mejor aprovechamiento de las superficies boscosas de la isla fueron la creación de la Reserva Forestal de Luquillo en 1903 y los Bosques Insulares en 1917. El establecimiento de estas reservas y de las agencias dasonómicas responsables de su administración no tenía enteramente visos didácticos, pero tuvo profundo efecto sobre la actitud de los agricultores vecinos a los bosques. Aunque las condiciones económicas prevalecientes no fueron incentivo para un aprovechamiento forestal perdurable en las fincas pequeñas, los agricultores más inteligentes se dieron perfecta cuenta del objetivo que perseguía la administración del bosque y muchos, particularmente los que cultivaban el café, conocieron a fondo los fundamentos en que se basaba la silvicultura.

La distribución de árboles a los agricultores, llevada a cabo por el Servicio Forestal, tanto Insular como Federal, fué de gran provecho pues familiarizó al niño del campo con las prácticas de la siembra y cuidado del árbol. El programa de viveros establecido por la ley Clarke McNary del 1924 proveyó más de 16 millones de árboles que han sido distribuidos hasta la fecha entre los agricultores de la isla.

En 1929 el Departamento de Agricultura creó un puesto de Especialista en Silvicultura, lo cual trajo consigo un adelanto marcado en las prácticas observadas. Esta fecha señala el primer esfuerzo para ayudar al maestro de la escuela en la celebración del "Día del Arbol", enviándoles instrucciones sencillas preparadas por el Servicio de Extensión Agrícola. Conjuntamente se enviaron a todos los municipios arbolitos útiles que habían de ser plantados por los niños en los terrenos de las escuelas o en los patios o alrededores de sus propias casas, y se transmitieron programas de radio sobre la significación del árbol, que fueron escuchados por los niños en las mismas escuelas durante la celebración del día. En la actualidad más de 200,000 niños reciben anualmente los beneficios de tan encomiables esfuerzos.

En 1933 fué nombrado Silvicultor de Extensión el Sr. Charles Z. Bates, quien logró organizar 33 clubes en las Escuelas Vocacionales del Departamento de Educación. Fué ese el primer movimiento para enseñar a los niños los verdaderos principios de la dasonomía, en vez de meramente la apreciación del árbol. Se les enseñó cómo construir un vivero de árboles maderables, cómo sembrar directamente en el campo y se les explicó la utilidad de los árboles de la comunidad. Los clubes se reunían regularmente todas las semanas bajo la dirección técnica de los maestros de Agricultura Vocacional. Fué tanto el interés que se despertó en los niños que éstos coleccionaron hojas, frutas, semillas y muestras de madera. En más de una ocasión expusieron sus trabajos en salones de clase. Estas colecciones pueden observarse hoy día en más de la mitad de las 116 granjas del Departamento de Instrucción de Puerto Rico.



Una nueva etapa en el programa de Silvicultura se inició en 1935, cuando, poco después de haberse afiliado el Servicio de Extensión a la Universidad de Puerto Rico, se organizaron los Clubes 4-H. La historia indica que donde primero se establecieron estos clubes fué en Estados Unidos hace 25 años. El número de socios ha crecido hasta que hoy día cuenta esta organización con más de un millón de niños y niñas. Cada socio tiene que usar su cabeza, su corazón y sus manos para cooperar en beneficio de la colectividad.

Los vastos objetivos del movimiento pueden sintetizarse como sigue:

1. Ayudar a fomentar altos ideales y normas que beneficien la agricultura, el hogar y la comunidad, y desarrollar el sentido de responsabilidad necesaria para lograr tales fines.
2. Proveer instrucción técnica relativa a la agricultura y ciencias domésticas para que puedan adquirir un conocimiento pleno de la agricultura como industria básica y de los quehaceres domésticos como ocupación digna.
3. Ofrecer una oportunidad para "aprender haciendo".
4. Inculcar el aprecio del ambiente social y la comprensión de la naturaleza.
5. Enseñar el valor de las investigaciones y fomentar una actitud científica hacia los problemas de la finca y del hogar.
6. Fomentar las actividades cooperativas para lograr la solución de problemas colectivamente.
7. Desarrollar hábitos saludables de vida.
8. Enseñar por medio de demostraciones los métodos para el mejoramiento de las prácticas agrícolas y de los quehaceres domésticos, para así lograr un nivel de vida más alto y aumentar los atractivos de la vida rural.

Los Clubes 4-H en Puerto Rico cuentan hoy día con más de 16,000 socios, que tienen oportunidad de adquirir instrucción en silvicultura. Los socios que se especializan en este ramo deben seguir un programa especial elaborado para cuatro años.

Con la creación de dos plazas de Silvicultores Auxiliares de Extensión en 1942, le fué asignada al autor del presente artículo la dirección de los trabajos de silvicultura de los Clubes 4-H. Su primera misión fué preparar un curso de estudios basado en los fundamentos de la dasonomía, adaptados a las condiciones locales. El curso incluyó las siguientes fases:

1. Preparación de Viveros.

2. Siembra de árboles con los siguientes propósitos:

- Producción de leña y carbón.
- Producción de madera para construcción.
- Producción de madera para muebles.
- Rompevientos.
- Sombra de café.
- Sombra de ganado.
- Reclamación de terrenos marginales costaneros.
- Control de la erosión.

3. Mejoramiento de los bosques por medio de prácticas como:

- Protección contra fuego.
- Supresión de especies inferiores.
- Siembra de especies valiosas.

4. Utilización.

- Determinar primero lo que se debe cortar.
- Marcar los árboles que se van a cortar.
- Medir eficientemente lo cortado.
- Hacer contratos de venta escritos.

5. Estudio del Bosque.

- Identificación de los árboles más comunes y sus usos principales.
- Colección de hojas.
- Colección de semillas.
- Colección de flores.
- Colección de muestras de madera.
- Colección de insectos que atacan árboles de utilidad.
- Estudio de la vegetación, composición y estructura del bosque.

La instrucción no se limitó exclusivamente a los socios 4-H, ya que ocasionalmente hemos instruído otros niños a petición de los maestros de las Escuelas Vocacionales. El programa realizado el año pasado en estas escuelas fué meramente teórico, aunque en algunas de ellas gente de Extensión dirigió la construcción de viveros y se visitaron las plantaciones y bosques fiscales.

El curso del año pasado en los Clubes 4-H se limitó a ciertas fases del programa, entre las cuales se incluían: construcción de viveros, producción de arbolitos, siembra de éstos y en general, los elementos de silvicultura. Los resultados fueron muy prometedores, pues hubo estudiantes que sembraron una o dos cuerdas de árboles en sus propias fincas o en los alrededores. Se sembró un total de 56 acres en el año. El resultado del

esfuerzo de este año ha sido el siguiente:

	<u>Número</u>
Total de niños que recibieron instrucción	1862
Niños que recibieron instrucción que no eran socios 4-H	968
Niños que recibieron instrucción que eran socios 4-H	894
Niños 4-H que recibieron instrucción en el bosque	175
Niños 4-H que recibieron instrucción en viveros	100
Niños 4-H que recibieron instrucción en siembra de árboles	313
Niños 4-H que sembraron no menos de 25 arbolitos	222
Niños 4-H que recibieron instrucciones sobre el estudio del bosque.	68

### Planes para el Futuro

Nuestro primordial objetivo inmediato es procurar que en el futuro esta educación alcance a la mayor parte de la juventud campesina. El curso de estudios comprenderá cuatro años. Tanto los niños de los Clubes 4-H, como los Futuros Agricultores de América, los Niños Escuchas y los alumnos de las escuelas de nuestra zona rural podrán tomar el curso de silvicultura. Las materias a cubrir serán las siguientes:

#### Primer Año

##### Objetivos:

Preparación de viveros de árboles útiles.

Enseñanza de los principios fundamentales de la siembra de árboles.

##### Trabajo a Efectuarse:

Producir no menos de 250 arbolitos en el vivero.

Sembrar no menos de 25 árboles de los que se producen en el vivero.

Anotar todo el trabajo efectuado durante el año.

Preparar un informe para el Agente Agrícola sobre el trabajo efectuado.

Asistir a no menos del 75% de las reuniones de su club.



## Segundo Año

### Objetivos:

Identificación de los árboles de su comunidad, los usos, métodos de propagación y aprovechamiento.

Demostrar la importancia de los árboles para la agricultura y la industria del país.

### Trabajo a Efectuarse:

Identificar no menos de 15 árboles útiles.

Hacer una colección de hojas, frutas y semillas de los 15 árboles identificados.

Aprender los usos de los 15 árboles más importantes.

Estudiar la vida de los árboles y la función de todas sus partes, empezando con la germinación de la semilla.

Aumentar su bosque a no menos de 50 árboles. (Se prefiere que siembren un bosque mixto.)

Escribir una composición de no menos de 250 palabras describiendo el valor de los bosques.

Asistir a no menos del 75% de las reuniones de su club.

## Tercer Año

### Objetivos:

Enfatizar la importancia de la administración y conservación de los bosques.

Mejorar los bosques existentes en sus fincas por medio de la supresión de especies inferiores o árboles enfermos, etc.

### Trabajo a Efectuarse:

Estudiar los diversos métodos de repoblación y hacer un informe a su agente recomendando el más adaptado a su comunidad, junto con las razones por las cuales lo eligió.

Aumentar su predio forestal por lo menos a 100 árboles.

Marcar los árboles que deben suprimirse en el bosque de su finca.

Suprimir todos los árboles enfermos o mal formados.

Podar convenientemente las especies útiles.

Calcular la cantidad y valor de la madera que ha sido su-  
primida y hacer un informe a su agente.

Asistir a no menos del 75% de las reuniones de su club.

#### Cuarto Año

##### Objetivos:

Aprender a medir predios de terreno por métodos sencil-  
los y prácticos.

Aprender a estimar la cantidad de madera que puede ren-  
dir un predio de bosque en pie.

Valoración de maderas apeadas y árboles en pie.

Aprender a cubicar y valorar la madera después de cortada.

Protección de los montes contra animales, insectos, enfer-  
medades, fuegos, etc.

##### Trabajo a Efectuarse:

Aumentar sus predios a no menos de 200 árboles.

Segregar una cuerda de un monte en su casa o fincas ad-  
yacentes usando un método sencillo.

Calcular los pies de madera que tiene un monte de su co-  
munidad de una o más cuerdas.

Valorar el predio sembrado por él durante el primer año.

Cubicar diez trozos de madera apeada y calcular su valor.

Calcular el crecimiento que han hecho los árboles de su  
predio en diámetro y altura.

Estudiar la protección de los montes contra vientos, in-  
sectos, hongos, fuegos, pastoreo, etc.

Hacer un informe del trabajo realizado y enviarlo al Agen-  
te Agrícola.

Asistir a no menos del 75% de las reuniones de su club.

Debido al reducido tamaño de las fincas de la mayoría de nuestros campesinos, muchos de los niños se verán incapacitados para efectuar todas estas asignaciones en sus propias fincas. Por lo tanto se deben hacer arreglos con los vecinos que tengan terrenos forestales en los cuales el niño podrá efectuar los proyectos de mensura y métodos silvícolas.

Trabajo más avanzado para niños sobresalientes;

Sembrar no menos de una cuerda de árboles útiles.

Estudiar la vegetación de los montes de su comunidad y someter un informe detallado al Agente Agrícola.

Uso del nivel de mano de Abney.

Medir y calcular el área de la finca de su padre y hacer un plano sencillo señalando su predio de monte.

Estudiar el ciclo de vida de 5 insectos que ataquen los árboles de su comunidad y los métodos para combatirlos efectivamente.

Hacer un estudio de los árboles de nuestra isla en relación con su adaptabilidad, propagación, crecimiento y usos más comunes.

Aprender los métodos para preservar los espeques y zocos.

Los niños que demuestren habilidad excepcional pueden continuar haciendo trabajos de silvicultura en los Clubes 4-H hasta que lleguen a la mayoría de edad. Entonces pasarán a clubes de adultos donde podrán seguir recibiendo instrucciones del agente agrícola y de los silvicultores del Servicio de Extensión.

Al terminar sus cuatro años de estudios los niños tendrán la oportunidad de tomar cursos cortos en los bosques fiscales. Se formarán campamentos en los cuales el niño recibirá instrucción intensiva sobre silvicultura, los deberes de un guardabosque, principios de mensura y aprovechamiento de los recursos forestales.

Al terminar el curso los niños habrán de tomar un examen escrito y otro oral dado por dasónomos competentes. Se otorgará un certificado a los que aprueben estos exámenes. Al cumplir con todos los requisitos el niño estará capacitado para desempeñar un puesto de guardabosque en cualquier bosque federal, insular, municipal, o privado en la isla o en otros sitios.



## Summary

The first public recognition of the need for conservation of forest resources was the setting aside in 1897 of one day each year to devote attention to the value of trees to the people. Later, in 1903, the Luquillo Forest Reserve (now a part of the Caribbean National Forest) was proclaimed and in 1917 the Puerto Rico Forest Service was established. Forest tree production in Puerto Rico began about 1917 and in 1931 the benefits of the Clarke-McNary Act of 1924 were extended to the Island. Since then more than 16 million trees have been distributed to farmers.

The regular staff of the Federal and Insular Forest Services handled these nursery and planting programs, and when in 1929 a technical forester was appointed in the Agricultural Extension Service, special efforts were made to give greater significance to Arbor Day in the schools. Trees were sent for planting and programs were organized. Forest clubs were organized in 33 of the Vocational Schools. In these clubs the basic principles of forestry were taught, and leaves, seeds, and wood samples were collected. With the assignment of two Assistant Extension Foresters in 1942 a course in 4-H Club forestry was drawn up, including nursery practice, planting, improvement, utilization, and study of the forest itself. During 1942 some 1,800 boys received this training. The course, requiring four years, is outlined as follows:

### First Year

#### Subjects:

The establishment of the nursery. The principles of tree planting.

#### Work to be Accomplished:

Production of not less than 250 useful trees in a nursery.  
Planting of not less than 25 trees. Maintenance of a detailed record of all the work performed during the year.  
Preparation of a report on the work for the Agricultural Agent.

### Second Year

#### Subjects:

The identification of the trees of the community, their uses, and methods of propagation and management. The importance of trees to agriculture and industry.

#### Work to be Accomplished:

Identification of at least 15 useful trees. The collection of leaves, fruits, and seeds of 15 identified trees. Learning the uses of at least 15 of the most important trees. The study of the life of a tree and the function of all its parts, start-

ing with the germination of the seed. The production of at least 50 trees in a woodlot. The writing of a composition of at least 250 words, describing the value of forests.

### Third Year

#### Subjects:

The importance of proper management and conservation of forests. The improvement of existing forests by elimination of inferior species, deformed, or diseased trees, etc.

#### Work to be Accomplished:

Study of reforestation methods, and the preparation of a report for the Agent describing the one thought best adapted to the conditions existing in the community, with an explanation of the reasons for the choice. Transplanting more trees into the small woodlot established during the first year of work, enlarging it to at least 100 trees. Marking trees to be felled in a woodlot. To fell all diseased or deformed trees. Thinning of useful species. Estimation of the volume of the felled timber and preparation of a report for the Agricultural Agent.

### Fourth Year

#### Subjects:

Simple methods of land measurement. The estimation of timber volume in a standing forest. The appraisal of standing and felled timber. Estimation of growth rates. Forest protection against insects, diseases, and fire.

#### Work to be Accomplished:

Enlarge the woodlot to at least 200 trees. Segregation of 1 acre of forest land, using a simple method. Calculation of the board foot volume of 1 acre of forest. Estimation of the value of the woodlot planted during the first year. Determination of the volume of 12 boards and estimation of their value. Estimation of the diameter and height growth of the trees in the 3 yr. woodlot. Study of forest protection against winds, fungi, insects, fire, grazing, etc. Preparation of a written report of all work accomplished during the 4 years, to be submitted to the Agricultural Agent.

At the end of the four-year course the boys will be given the opportunity to take field trips to the public forests and will receive intensive instruction in silviculture, forest mensuration, utilization, and the duties of a forest guard. It is proposed that the boys then take an examination given by competent foresters. A certificate will be given to those who pass the examination. The boys should then be ready to perform the duties of a forest guard in any Federal, Insular, Municipal, or private forest in the island.

## RECOMMENDATIONS OF THE SOIL, WATER, AND FOREST CONSERVATION COMMITTEE

### OF THE FOURTH MEETING OF THE ANGLO-AMERICAN CARIBBEAN COMMISSION. <sup>1/</sup>

The conservation and wise use of soil, water and forest resources is basic to the welfare of the Caribbean Area. Poor practices in the past, however, have led to wastage and impoverishment of the soils and to depletion and reduced productivity of the forests. This degradation of the land has resulted in reduced production of agricultural crops, timber, fuel, and water and in a lower standard of living of the people who are dependent upon the land for livelihood. Better treatment and use of the land so that it can produce more abundantly will lead to a better standard of living for the people.

The problems in need of research in these fields are many and diverse. Collaboration within the area, in the planning and development of research and in the exchange and dissemination of results, offers the chief hope of achieving greatly improved soil, water and forest conservation in the shortest time.

#### Interrelationships in Conservation

Soil conservation is seldom an end in itself. It is chiefly a means to sustained or increased production of plants, whether they be cultivated crops, permanent pasture, forest or lands maintained solely for the conservation of water. Soil conservation must be developed for and in accordance with the requirements of each kind of plant or crop production. The more serious soil conservation problems in the Caribbean Area are on the cultivated land, particularly on the steeper lands.

One group of problems in water conservation involves such aspects as the retention of soil-moisture for crop production, control of runoff to prevent erosion, regulation of streamflow, and control of floods. Achievement in this group depends largely upon the development and application of cultivation and cropping practices suited to particular conditions, supplemented with engineering devices to control runoff.

---

<sup>1/</sup> An abstract from the proceedings of the fourth meeting of the Anglo-American Caribbean Commission which was held on August 17-21, 1943 at Charlotte Amalie, St. Thomas, Virgin Islands. The meeting was called primarily to consider ways and means of coordinating existing programs of agricultural, fishery, and forestry research in the area. In addition to the members of the Commission, representatives of the experiment stations of the Federal Government of the United States, Puerto Rico, the Virgin Islands of the United States, of the British West Indies, and of the Netherlands territories in the Caribbean were in attendance. (This statement, in Spanish, will appear in the next issue of the Caribbean Forester.)



Another group of problems in water conservation is concerned with the control and beneficial use of water for domestic and industrial purposes, hydroelectric power development, and to some extent irrigation. These questions involve chiefly the control and management of the water after it reaches the streams or storage basins, but the quantity of the flow depends usually upon the measures undertaken with respect to the first group.

### Lands Suited for Forest

Lands unsuited to cultivation or arable crops, fodder grasses, or permanent pasture because of conditions of soil, steepness of slope or climate should, in so far as practicable, be kept in forest. This is necessary for the prevention of soil erosion, conservation of runoff, and the maximum production of forest crops, including desirable recreational use and the maintenance of a suitable environment for freshwater fish and wild life. By keeping the land more permanently in cover, forests are more suitable for those lands most vulnerable to rapid runoff and erosion. Besides adapting forest management to soil and water conservation, other problems requiring research include those dealing with more efficient production from the land and the greater home and industrial utilization of forest crops.

### Basis for Suggested Research Program

It is upon the foregoing interrelationship of soil, water and forest conservation that the research program is based. In considering it and in instituting any specific project in the future, two important factors should be borne in mind: (a) that much scientific knowledge on soil, water and forest conservation is already available and being practiced as a result of past research and experience throughout the Caribbean Area. Also considerable information developed by research on the Continents is directly applicable, or can be adapted, to the solution of many problems of the area; (b) that new research should be performed, in the country or by the agency best qualified to do the work by reason of experience, trained personnel and available laboratory and other experimental equipment. Such research should be based upon research already done within the area or applicable research elsewhere.

Forestry research programs for the Caribbean will vary according to the ecological conditions of the countries concerned. They should, however, include investigations of land utilization, forest protection, forest management, forest products and utilization of forest crops. The problems of land utilization are the most fundamental of all. They must include ecological investigations which are basic to land classification, investigations of soil types, erodibility and control measures and water studies. It is considered, in addition to the adoption of measures for more cooperation between the several forest services of the Caribbean Area, that a Forest Research Center for the Caribbean should be established. It should include a library, herbarium and laboratory facilities, together with a bureau of information on forestry. In view of the paucity of information on forestry research

throughout the Caribbean and the complete absence of it in many of the West Indian countries concerned refer to the more detailed schedule appended of the research that is required.

### Forestry and the Caribbean Research Council

In the furtherance of research in the fields dealt with in this section, it is recommended that the sectional committee on nutrition, agriculture, fisheries and forestry make the fullest possible use of forestry and conservation specialists in the area, subject, of course, to such limits of budget and authority as have been established by the respective governments. Advancement in forest research and practices in the area may be achieved by:

1. Exchange of information and views on existing forest research work.
2. Compilation and distribution of the scientific information now available on each subject before new research upon it is undertaken.
3. Joint consideration and development among the research agencies of their plans for needed research on problems of mutual interest.
4. Selection by the various agencies, insofar as practicable, of the project or projects which each is better suited to carry out.
5. Special attention to two general points: (a) new research, based as fully as possible upon existing knowledge applicable in the area; and (b) programs for research and education in forestry in relation to the still broader fields of improved utilization of resources for improved conservation, a more adequate food supply, greater efficiency in the production of export crops, advancement in local industries, and other programs designed to strengthen the Caribbean economy as a whole.

### Further Research Required

#### Land Utilization, including Soil and Water

1. Studies of the extent and nature of existing types of vegetation cover as proper land-use indicators.
2. Determination of the soil, water, and climatic requirements of the important groups of:
  - (a) Food crops
  - (b) Non-food crops
  - (c) Pastures
  - (d) Woodland and timber

3. Correlation of existing and development of uniform standards for the definition and classification of soil types throughout the Caribbean Area.
4. Development of standard plans and techniques for soil surveys.
5. Determination of the erodibility of soils:
  - (a) By standard soil types
  - (b) Under different types of vegetation cover and use (i.e. cultivation, pasture, forest.)
  - (c) Under different conditions of topography, including the maximum permissible cultivable slopes.
  - (d) Under different amounts and intensities of rainfall.
6. Development of standard plans and methods for the control of soil erosion, the retardation of water flow and the conservation of water supplies, under different types of soil, topography and climate:
  - (a) By improved farm cultural practices
  - (b) By proper land-use
  - (c) By engineering structures
  - (d) Through correlation with other primary or secondary land uses, such as livestock, wildlife, fish water developments, irrigation and power works.
7. Development of standard plans and techniques for the classification of land according to its highest use.
8. Determination of conditions under which land may be used, concurrently or successively, for the production of two or more crops and the development of methods of its management.
9. Determination of the effects of existing legislation upon farm and forest land ownership and use.
10. Development of model legislation which will encourage or require better management and utilization practices on farm and forest lands, regardless of ownership.

#### Forest Protection

1. Studies of the habits and extent of damage of forest insects and diseases to forest tree seeds, nursery stock, plantations, mature timber, and methods of protection and control.
2. Determination of the interrelationship of insect and fungous infestations of agricultural crops and forest trees.
3. Studies and introduction of natural insect and fungous predators and pests.



4. Studies of the adaptation of methods and equipment used in forest fire control in other countries to Caribbean forest conditions.

### Forest Management

1. Dendrological, physiological and phenological studies of individual tree species, including environmental and site factors.
2. Development of proper methods of the silvicultural management and natural regeneration, including timber stand improvement, harvest cuttings, etc., in each principal forest type or species, for:
  - (a) Farm woodlots and shelterbelts
  - (b) Watershed protection forests
  - (c) Industrial forests
3. Studies of tree growth in diameter, height and volume and the determination of forest yields, including comparative cash returns under given conditions, species and markets.
4. Development of proper methods of artificial reforestation, including seed collection and propagation, nursery practices, methods of planting, plantation care, breeding and selection and introduction of species most suitable for purposes and uses intended for:
  - (a) Farm woodlots and shelterbelts
  - (b) Watershed protection forests
  - (c) Industrial forests

### Forest Products

1. Determination, as to important Caribbean woods available for domestic use and support, of
  - (a) Standard trade or commercial manner
  - (b) Means for identification
  - (c) Physical properties, such as specific gravity, shrinkage, ease of working, durability, painting and finishing qualities.
  - (d) Strength and related properties, such as bending, stiffness, compression, nail and screw holding ability.
  - (e) Chemical properties, such as chemical compositions, derivatives, extracts, distillates and possibilities of chemical conversion.
  - (f) Pulping qualities.
  - (g) Gluing properties.
2. Development of methods of air seasoning and kiln drying of lumber.
3. Development of methods of preservation of wood against insects, decay, marine borers and fire.

4. Determination of the suitability of various species of wood for broad groups of uses, such as light and heavy construction, furniture and fixtures, boxes and crates, handles and turnery, agricultural implements and woodenware.

#### Utilization of Forest Crops (Including Bamboo)

1. Development of improved logging methods and equipment, portable sawmills and dry kilns, charcoaling equipment, etc., for small and cooperative forest operations.
2. Preparation of size, quality and use specifications for each species of timber for such products as fuelwood, charcoal, posts, poles, piling, hewn railway ties and timbers and sawlogs.
3. Studies of methods of utilization of woods and sawmill waste.
4. Studies of secondary forest production, including methods of their harvesting or production where required, as sources for:
  - (a) Food, such as fleshy fruits, nuts, proteins, extracts, oils, waxes, etc.
  - (b) Livestock feeds, including browse or fodder, forest pastures and
  - (c) Product for industrial use, such as rubber, resins, cellulose, lignin, ranges.
  - (d) Products for industrial use, such as rubber, resins, cellulose, lignin, sugars, acids, tannin, plastics and pulp.
5. Economic studies of the present and prospective domestic and export demand for various types of forest products, including opportunities for local employment.
6. Studies of the multiple-use of forest lands for production of human and animal food, shelter and equipment, wildlife, recreation, soil and watershed protection and commercial wood products.
7. Studies of the distribution and marketing of forest products from small operations and farm woodlots, including cooperatives.

## LOS PALOS BRASIL DE COLOMBIA

Aparicio Ranghel Galindo  
Ingeniero Agrónomo  
Bogotá, Colombia

En momentos en que las importaciones se hacen cada vez más difíciles y el país necesita crear nuevas industrias, utilizar sus materias primas al máximo y abastecerse asimismo, creemos conveniente dar a conocer un elemental estudio hecho acerca de los "Palos Brasil", que en nuestro territorio pueden explotarse como maderas tintóreas y como base para la fabricación nacional de lacas, colorantes, tintas, charoles, tinción para licores, betunes, etc.

Se tienen referencias de que existen en Colombia los siguientes Palos Brasil:

### Palo de Campeche

Familia: Leguminosae

Sub-familia: Caesalpinoideae

Nombre científico: Haematoxylon campechianum de Linneo

Nombres vernáculos: Palo de Campeche ó Palo Brasil en Colombia, Brasil ó Palo Brasil en Venezuela, Tinte ó Palo de Tinta en México, Campeche ó Brasil en Nicaragua, Brasil en Costa Rica.

Nombres del comercio: Blauholz, Campeche, Bois de Nicaragua, Logwood

Lugar de origen: Según William Fawcett y Alfred Barton Rendle, el Haematoxylum campechianum es nativo de la América Central y de Colombia.

Habitat: El campeche es un árbol de rápido desarrollo y que alcanza grandes dimensiones; prefiere las tierras algo áridas de los climas calientes; tiene un área geográfica de distribución que se extiende por la costa del Mar Caribe desde el Golfo de Campeche en México, la América Central, Jamaica y las Antillas Menores, Honduras, Nicaragua, Santo Domingo, Cuba y Venezuela hasta las Guayanas.

En Colombia hay referencias (Santiago Cortés, pag. 279), de que el campeche se encuentra en las selvas del Bajo Magdalena, especialmente cerca de la Sierra Nevada de Santa Marta y hacia la península Goagira.

Usos: El palo de campeche se utiliza en la industria para teñir de negro,



azul ó morado; de la "haematoxina" del palo brasil pueden sacarse lacas azules, siempre que aquellas se hallen en solución amoniacal; esta misma substancia tratada con las sales solubles de sodio, amoníaco y potasio da un bello color púrpura; con el hierro forma una laca, maque ó charol de color negro; con el aluminio produce un charol azul morado ó púrpura azul; con el cobre da un maque o laca insoluble, como las anteriores de color negro verdoso; con el cromo da un color azul-oscuro; el extracto del Brasil sirve para la fabricación de excelentes tintas de color negro al tratarlo con sales de hierro, se obtiene tinta de color violeta-oscuro al mezclarlo con sales de aluminio, etc.; con extracto del campeche se tiñe de negro la seda, la "haematoxylina" con el aluminio forma un color rosado.

La madera del verdadero campeche es susceptible de hermoso pulimento, tiene propiedades ligeramente astringentes y, según Trimen y Bentley puede usarse con éxito en la diarrea de los niños, en las dispepsias atónicas y en las disenterías crónicas. El árbol del campeche puede usarse como excelente cerca para los ganados.

La madera del palo campeche cuando está recién cortada presenta una coloración castaño-amarillenta que en contacto con la atmósfera desarrolla un bello color castaño-rojo; esta madera se exporta a los mercados consumidores en forma de trozos cilíndricos los cuales se pulverizan o se pedacean en trocitos que puestos en maceración en el agua dan el extracto de campeche denominado en el comercio internacional "logwood extract", tan empleado en la fabricación de varias tintas, en la industria del estampado y tintorería. La madera del campeche contiene un glucósido que origina el principio colorante llamado "haematoxylina" cuya fórmula química es  $C_{16}H_{14}O_6$ . Esta haematoxylina no tiene en sí poder colorante, sino que amontonando las astillas del campeche humedecidas y en una habitación abrigada se oxidan formando la verdadera materia colorante denominada: "haemateina", cuya fórmula química es  $C_{16}H_{12}O_6$ , la cual es casi insoluble en agua fría, pero es soluble en alcohol y agua caliente. Los extractos del campeche se preparan industrialmente tratando la madera con agua recalentada; el extracto se concentra en tachos al vacío; estos extractos se venden en el comercio con los nombres de "logwood extract for wool", "haematein crystals" y "oxidized logwood extract". Los extractos no oxidados se usan para teñir algodón y seda en combinación de mordientes de hierro; los extractos oxidados se emplean para teñir la lana en combinaciones con bicromato de potasio.

He aquí algunas de las preparaciones comerciales que podríamos obtener de esta esencia:

#### Tinta violeta de palo campeche

El extracto de campeche diluido	300 litros
Dextrina	15 kls.
Alumbre	12 kls.

### Tinta roja de palo campeche

Extracto de campeche	50 litros
Acetato de cobre	20 gramos
Alumbre	2.5 kls.
Dextrina	2.5 kls.

### Tinta ordinaria de palo campeche

Extracto de campeche	111 gramos
Agua	8 litros
Alumbre	6 gramos
Dextrina	3 gramos

### Tinta negra de campeche

Se mezcla una tinta cualquiera de campeche con una tinta de cromo.

### Precipitado férrico de campeche (para tintorerías)

A 2.5 kilos de palo campeche se hierven y se añade 0.6 litros de solución nítrica de hierro diluido en 1 litro de agua y el color precipitado se recoge.

### Negro sedan (para teñir la lana)

Para lana	17.5 kls.
Sulfato ferroso	2.0 kls.
Sulfato de cobre	0.7 kls.
Tártaro	0.3 kls.

Todo se disuelve en agua caliente; se introduce la lana y se hierve durante dos (2) horas y luego la fibra se pasa a un baño que contenga extracto de campeche y un poco de extracto de palo amarillo ó fustete (Chlorophora tinctoria), llamado entre nosotros dinde ó palomora. Finalmente se vuelve a hervir.

### Laca campeche

Para obtener una laca de color violeta que pueda emplearse en colores de acuarela, se trata una solución acuosa de palo de campeche con solución de cloruro de estaño ó solución de alumbre.

## Tinción de licores

La madera de campeche se usa para teñir licores como el Curaçao.

## Tinta chaptal (para documentos)

Palo de campeche	10 gramos
Agua de lluvia	0.250 de litro
Nueces de agalla de los robles, pulverizadas	20 gramos

## Tinta Perry

Madera de haematoxylinum	4 gramos
SO <sub>4</sub> ferroso	1.6 gramos
Nueces de agalla molidas	3.6 gramos

## Tinta violeta

Madera de brasil (extracto)	1.5 gramos
Agua de lluvia	0.1 de litro
Acetato de manganeso	3.0 gramos
Vinagre de vino	0.10 litro

## Tinta a base de brasil

Cromato amarillo de potasio	5.0 gramos
Madera de haematoxylinum quebrantado	50 gramos
Agua de lluvia o destilada	0.5 de litro

## Betún negro

Extracto de "logwood" en polvo	1.5 gramos
Nueces de agallas, pulverizadas	1.5 gramos
Azúcar de mesa	25 "
Goma arábica pulverizada	25 "
Alcohol de 90 grados	0.15 de litro
Vino tinto	0.15 " "
SO <sub>4</sub> ferroso	2.0 gramos

## Tinta negra, (Para copiar)

Agua de lluvia o destilada	0.25 de litro
Extracto de campeche	30 gramos
Goma arábica	8 "



Tinta negra (para copiar)

Glicerina de 31°B	30 gramos
Carbonato de sodio cristalizado	8 "
Cromato neutro de potasio	1 "

Brasilete ó Campeche del Sinú

Familia: Leguminosae

Nombre técnico: Poinciana insignis. Queda por averiguar si el campeche ó brasilete de que habla el Sr. Agrónomo A. Hernández de Alba es la misma Poinciana insignis de Cuervo Márquez.

Nombre vernáculo: Brasil, Campeche del Sinú

Habitat: Según informaciones del Ingeniero Agrónomo Alejandro Hernández de Alba, de Montería, octubre de 1942, con los nombres anteriores se conoce en los bosques del Alto Sinú-sitio de Angostura-una gran cantidad de árboles de los cuales los nativos extraen para colorar las telas. El mismo agrónomo dice que el palo brasil según los conocedores no existe en parte alguna del Sinú. Según Carlos Cuervo Márquez, crece en las hoyas de los ríos Magdalena, Atrato, y Sinú.

Usos: La madera se utiliza para teñir de amarillo y de negro. Por la cantidad de materias tánicas que la corteza contiene se emplea en el curtimiento de pieles.

Faramea cestroides de Standley

Familia: Rubiaceae

Habitat: Se encuentra en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Usos: No se conocen en detalle pues falta estudiar sus propiedades.

Brasilete, Brasil ó Campeche

Familia: Leguminosae

Sub-familia: Caesalpinioideae

Nombre científico: Haematoxylon brasiletto de Karsten

Nombres vernáculos: Brasil zancudo, brasil, y brasilete en Venezuela; curagua, azulillo, palo campeche, cuamochitl y uitzcuahuatl en México.

Lugar de origen: El medio ecológico de esta leguminosa es el mismo del Haematoxylon campechianum o sea las tierras que bordean el Golfo de México, el Mar Caribe y el Atlántico, desde la Bahía de Campeche hasta las Guayanas y el Brasil. En Colombia se le encuentra en su parte norte. Según informaciones obtenidas por ésta oficina en el Instituto de Ciencias Naturales (Ciudad Universitaria) Bogotá, este árbol, H. brasiletto de Karsten, se encuentra en toda la Costa Atlántica, muy especialmente en los alrededores de Santa Marta y en la Goajira, extendiéndose hasta Venezuela, Curaçao y Brasil.

Habitat: Se encuentra en las regiones cálidas y áridas de los Andes Septentrionales de Colombia en donde se le llama Brasil ó Brasileto.

Usos: La madera de brasilete es sólida y apropiada para obras de ebanistería: su color no es tan intenso como el verdadero Campeche. El principio colorante del brasilete, según H. Pittier, es la brasilina y los usos a que puede destinarse son los mismos derivados de los redwoods del comercio (véase estudio de estas maderas ó palorijos.)

#### Brasilete Espinoso

Con el nombre de Brasilete Espinoso, figura en el Herbario Nacional, una leguminosa clasificada como "Caesalpinia (Tara) spinosa de Moll.

#### Los "Redwoods" ó Palorijos

Con el nombre de "redwoods" ó palorijos se conocen en el comercio las maderas de varias especies de árboles de los géneros Caesalpinia, Pterocarpus y Peltophorus, los cuales tienen una madera compacta, de coloración "rojo-castaño", brillantes recién cortadas pero que se opacan con el tiempo.

Usos: La madera de los "redwoods" se utiliza en la industria para hacer lacas que se emplean en el barniz y coloración de papeles de colgadura y de otros usos. Con mordientes a base de estaño dan brillantes (pero fugaces), tintes rojos para telas de algodón. Cuando se trata de teñir las lanas en azul de índigo, el extracto de los "palorijos" sirve de base o de fondo; para este fin solo sirven los "redwoods" insolubles que son los siguientes, de los cuales no se tiene noticia en Colombia:

Baphia nitida, llamada en el comercio "barkwood" y que procede de los territorios de Sierra Leona, en Africa.

Pterocarpus santalinus, llamada en el comercio "Sandal Wood", ó "Sanders Wood", procedente de las Indias Orientales Holandesas, Ceilán y Madagascar, este palorijo contiene una materia colorante denominada "Santalina" (C<sub>15</sub>H<sub>14</sub>O<sub>5</sub>).

Algunas especies del género Pterocarpus, llamada en el comercio "Kambe-Wood" ó "Camwood", procedente del occidente africano.

Componentes: Las maderas de los "redwoods" contienen un principio colorante llamado brasilina, la cual corresponde a la fórmula química  $C_{16}H_{14}O_5$ . Esta substancia es soluble en el agua y su extracción se hace por simple infusión o cocimiento de la madera quebrantada; el extracto fresco es de tinte amarillento que al contacto con el oxígeno del aire o con una solución alcalina se vuelve de un color rojo-ladrillo debido a la presencia de la substancia colorante que se ha formado y, que se llama brasileína, cuya fórmula es  $C_{16}H_{12}O_5$ . Estas maderas se usan para hacer pigmentos y necesitan mordientes para su empleo; dan un color púrpura cuando el mordiente es de cromo, y carmesí con el aluminio. Contienen brasilina y brasileína los palorojos llamados solubles entre los cuales están los siguientes:

Caesalpinia echinata, de Lam, llamada en el comercio "peachwood" y, al cual Don Joaquín Antonio Uribe denomina palo brasil indígena cuya madera da un tinte rojo, color de brasa muy estimado. Funck encontró esta madera en Santa Marta; es compacta, de bastante dureza, color rojo vivo que se oscurece al aire. Según el mismo autor, a este árbol debe su nombre la república del Brasil. También se encuentra esta madera en Nicaragua y Brasil, y se utiliza para objetos torneados, ebanistería, etc. aparte de que su corteza tiene bastante tanino y se usa en las tenerías.

Caesalpinia brasiliensis de Linneo, llamada en el comercio "pernambuco wood", lo mismo que la C. crista se encuentra en el Brasil y Jamaica. No tiene el suscrito conocimiento de que estas especies se hallen en territorio colombiano, aunque es muy probable.

Caesalpinia sappan de Linneo, planta nativa de la Isla de Malaya e India, hoy cultivada en la isla de Jamaica, se denomina en el comercio "sapán wood", y se le encuentra también en las Indias Orientales Holandesas, Japón y Siam de donde se le explota para teñir la lana en tanto que las vainas las usan los indúes para curtir y teñir. El Ingeniero Agrónomo Julio Castillo Dávila, envió al Museo Forestal de la Sección de Bosques, madera de las selvas antioqueñas llamada Sapán que presenta las siguientes características: color castaño oscuro, con vetas de tinte más negro; mucha dureza, bastante peso (quizá se trate de una Caesalpinia).

Como se Distinguen los Palos Brasil (Redwoods) del Haematoxylon campechianum: Aparte de otras características morfológicas, es posible en forma química distinguir los palos brasil del verdadero campeche, en la siguiente forma:

1. Se hace una infusión de las raspaduras de madera tanto de los redwoods como del campeche.



2. Se tratan las soluciones respectivas con cal, barita, acetato de plomo y cloruro estanoso.
3. Los palos brasil dan una coloración roja o rojo-violada.
4. El Haematoxylon campechianum de Linneo, da un tinte azulado.

#### Los Brasil del Museo Forestal

Al presente el Museo Forestal de la Sección de Bosques tiene los siguientes palos brasil (y relacionados):

1. Brasil Chocoano, procedente de los bosques de Riosucio (Chocó) y Sautatá, sobre las márgenes del río Atrato.
2. Brasil de Pereira, procedente de la región de Cauquillo, fué enviado un Brasil por el Dr. Manuel S. Mosquera, Inspector de Bosques Nacionales, muestra que tiene las siguientes características: ritidoma con ligeras hendiduras, corteza fina y de color rosa viejo, madera en duramen y albura de color rosado con zonas más blancas, madera fina, muy dura, pesada de grano pequeño y fino, muy pulimentable.
3. Piginio - Coralino y Coralito, son otros tantos nombres vulgares que designan maderas colombianas de color más o menos rosado, tintóreas y de grano fino, cuya identidad botánica hay que buscar. El coralino es de Santander Sur, el piginio de Santa Marta.

El Inspector Nacional de Bosques, Sr. Guillermo Núñez Bossio en informe de fecha octubre 2, 1942, dice que en la región de Ari-guanicito o Las Chimillas - Municipio de Caracolicito, en extensión aproximada de 500 hects., se encuentra el árbol brasil o campeche en densidad de 5 árboles por hectárea, y lo llaman "piginio". Abunda en las selvas de Becerril, Municipio de Robles (Magdalena), en densidad de 3 árboles por hectárea. Igualmente se encuentra en las selvas de Pueblobello, Municipio de Valledupar, el piginio en densidad de 10 árboles por hectárea.

#### El Brasil de Popayán

Familia: Leguminosae

Sub-familia: Caesalpinioideae

Nombre científico: Coulteria tinctoria de HBK

Nombres vernáculos: Dividivi. Lo que en Popayán denominan "Brasil", es el mismo árbol que en Antioquia y Caldas llaman "guarango" y en los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santanderes "divi-divi".

Habitat: En estudio efectuado por el suscrito, se observó en marzo de 1941, que en la región olivarera de Ráquira, Leiva, Tinjacá, Sutamarchán y Sáchica, el dividivi, sin ningún cultivo, se encuentra en abundancia y gracias a su resistencia a la sequía, alcanza a subir unos 50 metros en las faldas de las áridas colonias circundantes.

Usos: Sus legumbres o vainas de color rojo amarillento son muy ricas en taninos por lo cual se les usa en tenerías, industrias de cueros y tinturas. La madera de esta esencia es de color caoba, su calidad es ordinaria y se usa para muebles comunes. Los comerciantes de la región llegan a comprar la carga del dividivi a \$2,00 vendiéndolo en Bogotá a \$3,50 y hasta \$4,00.

En la región boyacense aludida, un dividivi de buen desarrollo puede producir de dos a tres arrobas de fruto anualmente, siendo las cosechas dobles pues hay una que se recolecta en julio y agosto y la "toy" o atravieza que madura en los meses de enero y febrero. Los nativos utilizan este árbol para sombrero de los animales, su madera para "teleras" de arados y sus frutos para curtumbre.

El brasil o dividivi anterior no debe confundirse con el Caesalpinia coriaria de Willd llamado dividivi y libidivi, que habita en la Costa Atlántica especialmente en el Departamento de Magdalena y tierras secas y áridas hacia la Goajira. Sus frutos ricos en tanino son artículos de exportación en tanto que las vainas pulverizadas son tónicas y astringentes. La corteza también contiene tanino y tiñe de negro; la madera de este dividivi tiene el duramen oscuro, la madera joven es amarillenta y presenta mucha dureza.

### Summary

The principal dyewoods which are to be found in Colombia are discussed as to the availability and growth of the trees, and the uses of their woods.

Haematoxylon campechianum yields haematoxylin, a coloring principle used in the manufacture of violet, red, black, indelible, and copying inks; red and black wood dyes; violet water color paint, black shoe polish, and coloring matter of liquors.

Poinciana insignis is used for dyes of yellow and black. The wood is also used for tanning.

Haematoxylon brasiletto yields a color less intense than H. campe-

chianum. For dyes its properties are similar to the redwoods. It is used somewhat for cabinet work.

The redwoods, including species of Caesalpinia, Pterocarpus, Peltophorus, and Baphia, yield compact wood which is a brilliant brownish red color when recently cut, later becoming opaque. The extract is used in coloring varnish. When combined with tin mordants a brilliant red dye is produced which is used on cotton cloth. The extract of the "insoluble" species serves as a base for blue dyes for woollens. The coloring principle of the woods of the "soluble" species, called "brasilina" has the chemical formula  $C_{16}H_{14}O_5$ , is extracted by boiling. Upon contact with oxygen it becomes brick red. When combined with mordants of chromium and aluminum the color produced are purple and bright red, respectively.

Coulteria tinctoria produces pods of yellowish red which are rich in tannin. They are used also for dyes. The wood, which resembles mahogany in color is used for cheap furniture.

————— oOo —————

### ESTUDIOS DE LOS BOSQUES DE CHILE

Cinco especialistas del Servicio Forestal de los Estados Unidos fueron recientemente a Chile para ayudar a aquella nación en el estudio de sus recursos forestales y de la posibilidad de lograr la expansión de sus industrias madereras. Esta es una de las varias delegaciones que se envían ahora a Chile bajo los auspicios de la Corporación de Fomento de la Producción con el objetivo general de ampliar las bases industriales madereras chilenas y proporcionar como consecuencia lógica más empleo a sus habitantes.

El Dr. I. T. Haig, jefe de la División de Investigaciones Dasocráticas estará a cargo de la dirección de este proyecto. El trabajo incluirá reconocimientos y excursiones de estudio para determinar el carácter y extensión de los bosques de Chile, estudiar los métodos y costo de las operaciones de apeo y acarreo y estudiar detalladamente las especies madereras de valor comercial potencial. Si es conveniente se harán pruebas adicionales de las especies madereras chilenas en el Laboratorio de Productos Forestales en Madison, Wisconsin. Entre estas pruebas está la determinación de sus cualidades como posible fuente de pulpa para la elaboración de papel.



## NOTES ON FURNITURE CRACKING IN JAMAICA

C. B. Lewis  
Curator of the Museum, Institute of Jamaica  
and  
C. Swabey  
Conservator of Forests, Jamaica

During the latter part of April 1942 there was widespread, warping, cracking and splitting of wooden furniture and other articles in the vicinity of Kingston and Lower St. Andrew, Jamaica. This was due to abnormally low atmospheric humidity during the period.

### Humidity Conditions

Normal humidity conditions in this district during April, May and June, when undisturbed by heavy precipitation, follow remarkably constant daily cycles. Average figures obtained from the Government Laboratory at Hope show that; minimum humidity (55 per cent) is reached at 10 a.m.; from midday (57 per cent) there is a fairly abrupt rise to 72 per cent at 2 p.m.; at 8 p.m. it is 78 per cent; and during the hours of darkness it remains fairly constant in the vicinity of 90 per cent; from 6 a.m. (89 per cent) there is an abrupt fall to the 10 a.m. minimum. The average night mean is 88 per cent and the day mean is 66 per cent, (mean for 24 hours 80 per cent).

During the period April 25 to May 1, 1942 a steady breeze was blowing from the North and humidities fell to an exceptionally low level. Probably the most important feature was the maintenance of low humidities throughout the hours of darkness, the night mean being 64 per cent. The daytime mean dropped to 48 per cent while the 24 hour mean was 57 per cent.

It seems probable that under normal conditions, moisture lost by timber during the day is largely re-absorbed at night, while if night humidities are maintained at a low level, moisture losses are cumulative.

This dry period was followed by a relatively normal period, while toward the end of May heavy showers and cloudy skies resulted in generally higher daytime means. The average daytime mean during the period May 30 to June 6 was 86 per cent.

The following table indicates the mean humidity percentages for three selected weekly periods as recorded by the Department of Agriculture at Hope.

PERIOD	P. M.			A. M.						P. M.			M E A N S		
	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	Night	Day	24 hr.
DRY 4/26-5/3	54	52	55	62	67	77	77	56	47	45	46	52	64	48	57
NORMAL 5/15-5/22	78	90	91	90	90	91	89	72	55	57	72	77	88	66	80
WET 5/30-6/6	91	89	89	91	92	93	94	91	87	87	82	83	91	86	89

### Behaviour of Timber

From the evening of April 26 wooden furniture in Kingston and its vicinity began to crack, split, and warp: this was often accompanied by loud reports. This continued until April 30, the most severe period apparently being April 26-28. Damage always began after 6 p.m. and generally was recorded between 6 and 10 p.m. though in some cases reports were heard all through the night. This substantiates the belief that it was the low nocturnal humidities which were the significant factor. During the subsequent damp period seams which opened and boards which cracked during the dry period closed so completely that it was difficult to detect the points of earlier damage. The following are amongst the most important types of damage reported.

#### Flooring

Broadleaf, Terminalia latifolia Sw. and Shadbark, Pithecolobium alexandria Urb., laid three months - seams opened with very loud cracking noises which were heard 100 feet away.

Imported oak parquet blocks laid in bituminous cement for 7 years - all joints opened up 1/8 inch; joints closed when normal humidity was restored.

#### Doors

Cedar, Cedrela odorata L., and Mahogany, Swietenia mahagoni Jacq., doors one to three years old shrank to such an extent that locks would not catch.

#### Tables & Desks

Joints opened and boards actually split. In recently constructed furniture some seams opened to 1/4 inch. Veneers split and raised off foundations; inlays came away from matrix. Woods

reported affected are Mahogany; Mahoe, Hibiscus elatus Sw.; Pitch Pine, and Cedar.

Dressers, Presses Cabinets, etc.

In a few cases doors shrank and several persons reported that fixed panels suffered from splitting and opening of the joints. Shrinkages recorded in loose panels at the Institute of Jamaica are as follows:

Shadbark, <u>Pithecolobium alexandria</u>	panel 2 ft. wide	shrank $\frac{3}{8}$ inch
Cedar, <u>Cedrela odorata</u>	"	" $\frac{1}{4}$ inch
Broadleaf, <u>Terminalia latifolia</u>	"	" $\frac{1}{8}$ inch
Goldspoon, <u>Antirrhoea Jamaicensis</u> , (Gr.) Urb.	"	" $\frac{1}{4}$ inch
Yacca, <u>Podocarpus purdieanus</u> Hook	"	" less than $\frac{1}{8}$ inch

Conclusions

1. Most of the furniture which was affected during the period of very low humidity was new furniture although there are a few outstanding exceptions (e.g. a veneered sewing table over 100 years old and never before cracked). It may be that joints of old furniture had in many cases already been broken during previous dry spells. It was observed in a number of homes that pieces of furniture which already had broken joints were affected by the period of low humidity inasmuch as the broken joints opened widely. Many local cabinet-makers, while not reporting in detail, have admitted that most of the work in their shops cracked up during the dry period. The most probable reason in the case of the cabinet-makers and generally explaining why new furniture was most seriously affected, is that local wood workers use unseasoned wood for furniture.

2. The designs of many of the new pieces which were affected were definitely unsuitable for a climate such as exists in Jamaica, where we have periods of very dry weather and shortly after, periods of almost saturated atmosphere for as long as a week at a time. Allowances for expansion and shrinking (e.g. use of slips screws, etc.) must be made when constructing any type of furniture in Jamaica.

3. The boxed-in type of furniture such as buffets, chests-of-drawers and vanities with polished, or otherwise protected surface on the outside did not crack as readily as those types of furniture, such as tables, the tops of which had a polished or otherwise protected upper surface and an unprotected exposed under surface.

4. Furniture placed directly in line with a draught was subjected to the most extensive cracking and shrinking. There was a heavy breeze from the mountains every evening during the period of low humidity.



5. It is particularly interesting to note that Yacca was not reported as affected, except the exhibition panel at the Institute Museum which shrank very slightly.

### Resumen

Una ola de torcimiento, agrietamiento, y cuarteamiento de muebles y otros objetos de madera invadió las cercanías de Kingston y la parte baja de St. Andrews en Jamaica, durante los últimos días del mes de abril de 1942. Durante este período soplabla una brisa continua del norte y la humedad bajó considerablemente. Quizás lo más conspicuo de todo fué la humedad baja, continua durante las horas de la noche, siendo el promedio nocturno de 64 por ciento, comparado con el promedio normal de 88 por ciento.

El hendidamiento y agrietamiento venía acompañado de un ruido agudo principalmente entre 6 y 10 p.m., aunque a veces por toda la noche. Durante el subsiguiente período de humedad las hendiduras formadas y las tablas agrietadas cerraron completamente de tal manera, que era imposible distinguir los sitios donde había ocurrido el daño.

Casi todos los muebles afectados eran relativamente nuevos a pesar de que una mesa chapeada de más de 100 años se agrietó por primera vez. Los muebles encajonados no se rajaron tan fácilmente como las mesas, que tienen la cara superior barnizada pero la cara inferior completamente expuesta. La madera de Podocarpus purdieanus no fué seriamente averiada, lo cual es una prueba de su superioridad a este respecto sobre otras maderas más usadas, entre ellas Cedrela odorata, Swietenia mahagoni, e Hibiscus elatus.

Este período anormal de sequía puso de manifiesto la importancia de dejar un margen de más (uso de tornillos corredizos) al construir los muebles en Jamaica para las discrepancias que surjan de la expansión y encojimiento de la madera. Muchos de los trabajos de los ebanistas locales sufrieron daño lo cual indicó que no estaban usando madera debidamente secada.

## BECAS PARA ESTUDIAR DASONOMIA Y XILOLOGIA OTORGADAS A ESTUDIANTES

### GRADUADOS DE COLEGIO DE LAS REPUBLICAS LATINO-AMERICANAS.

La Universidad de Michigan ha desarrollado un programa especial para el entrenamiento de los estudiantes graduados de colegio de las demás repúblicas americanas en las materias de dasonomía y xilología. La mencionada universidad ofrece un número limitado de becas de matrícula; la ayuda adicional para gastos de transportación y sostenimiento la otorga el Departamento de Estados de EE.UU. con la cooperación de otras organizaciones.

En el campo de la dasocracia se le dará énfasis al entrenamiento que habrá de preparar técnicos capacitados para hacer inventarios de los recursos forestales existentes; aprovechar estos recursos con equipo debido con un costo mínimo y siguiendo métodos que aseguran la productividad futura de los bosques; y desarrollar planes comprensivos para poder manejar las tierras forestales de una manera permanente.

En el campo de la xilología se le dará énfasis a la información básica concerniente a la estructura e identificación de las maderas; determinación de las propiedades físicas, mecánicas y químicas, y la relación de estas propiedades con la estructura y usos; los procesos mejor adaptados para la producción de madera, chapas para placas y terciados, pulpa de madera y sus usos subsiguientes en construcción, envases, motonaves, aeroplanos, papel y otros artículos; métodos para curar la madera, de tratarla para hacerla menos inflamable y menos susceptible al ataque de insectos y hongos y modificar de otros modos sus propiedades naturales haciéndola más útil y desarrollar nuevos y mejores usos de la madera.

El propósito primordial del programa es proporcionar a los estudiantes enseñanza técnica que los capacite para asumir un liderato constructivo en el manejo de los bosques y en la utilización de sus productos, en el desarrollo de políticas forestales sanas y en la hábil dirección de la enseñanza y de las investigaciones.

Los gastos de hospedaje, libros, y gastos personales tales como ropa, lavado, y recreación no excederán de \$100 mensuales, cantidad que puede ser menor si se toma cuidado en los gastos.

Todos los estudiantes graduados de colegios o universidades reconocidas tienen opción a ser admitidos a este curso. Deben saber leer y escribir inglés. Los residentes de cualquier república latino-americana pueden solicitar las becas, que serán otorgadas a los más competentes. Para más información los interesados pueden dirigirse al Dean of School of Forestry and Conservation, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, o al consulado americano más cercano.

---

<sup>1/</sup> Extraído del "University of Michigan Official Publication", tomo 44, No. 96, 29 de mayo 1943.

## TABEBUIA PALLIDA AND TABEBUIA PENTAPHYLLA

In the January 1943 issue of the Caribbean Forester (Vol. 4, No. 2) appeared an article titled, "Roble, a Valuable Forest Tree in Puerto Rico", in which Tabebuia pentaphylla Hemsl, was referred to as a synonym for T. pallida Miers. This statement was based upon Britton and Wilson's "Botany of Porto Rico and the Virgin Islands."

Shortly after the article was published, Mr. C. Swabey, Conservator of Forests, Jamaica, visited Puerto Rico and made the observation that "T. pallida" here is quite distinct from the "T. pentaphylla" of Jamaica. A note received from him follows:

"From superficial observation there would appear to be little doubt that the Apamate of Venezuela (the Pink Poui of Trinidad) which is considered to be T. pentaphylla, is a different tree from the Roble of Puerto Rico. The latter tree has smaller and more leathery leaves, more markedly spotted flowers; the habit of growth is distinctive, the tree being smaller, while flowering is often observed while the tree is in full leaf. The Apamate of Venezuela has much larger leaves and is a bigger tree and flowers when out of leaf. A careful botanical study of these trees is clearly indicated in view of their economic importance."

In a recent letter Mr. J. C. Cater, Assistant Conservator of Forests, Trinidad and Tobago, also pointed out the differences between these species as follows:

"To a Forest Officer the difference between the two species is immediately obvious. The leaf of Tabebuia pentaphylla is 3 or 4 times as large as that of Tabebuia pallida and lacks the latter's slightly leathery texture. The flowers of the former vary from pale pink to dark pink but are never as pale as the pinky white or occasionally white flowers of Tabebuia pallida. Tabebuia pentaphylla appears to be much faster growing than Tabebuia pallida and to reach a greater height and larger diameter. The two timbers are also distinctive, that of Tabebuia pentaphylla being considerably lighter in weight and more open in texture than Tabebuia pallida, while in colour the former often has a pink or gray tint which is lacking in Tabebuia pallida. The average air dry specific gravity of Tabebuia pentaphylla is about 0.65 against 0.8 recorded by Mr. Wadsworth for Tabebuia pallida."

There seems to be little doubt but that these are distinct species, regardless of the variation within this family, but herbarium specimens are being collected for comparison and determination. - FRANK H. WADSWORTH.



## THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en Julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquina. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Río Piedras, Puerto Rico".

---

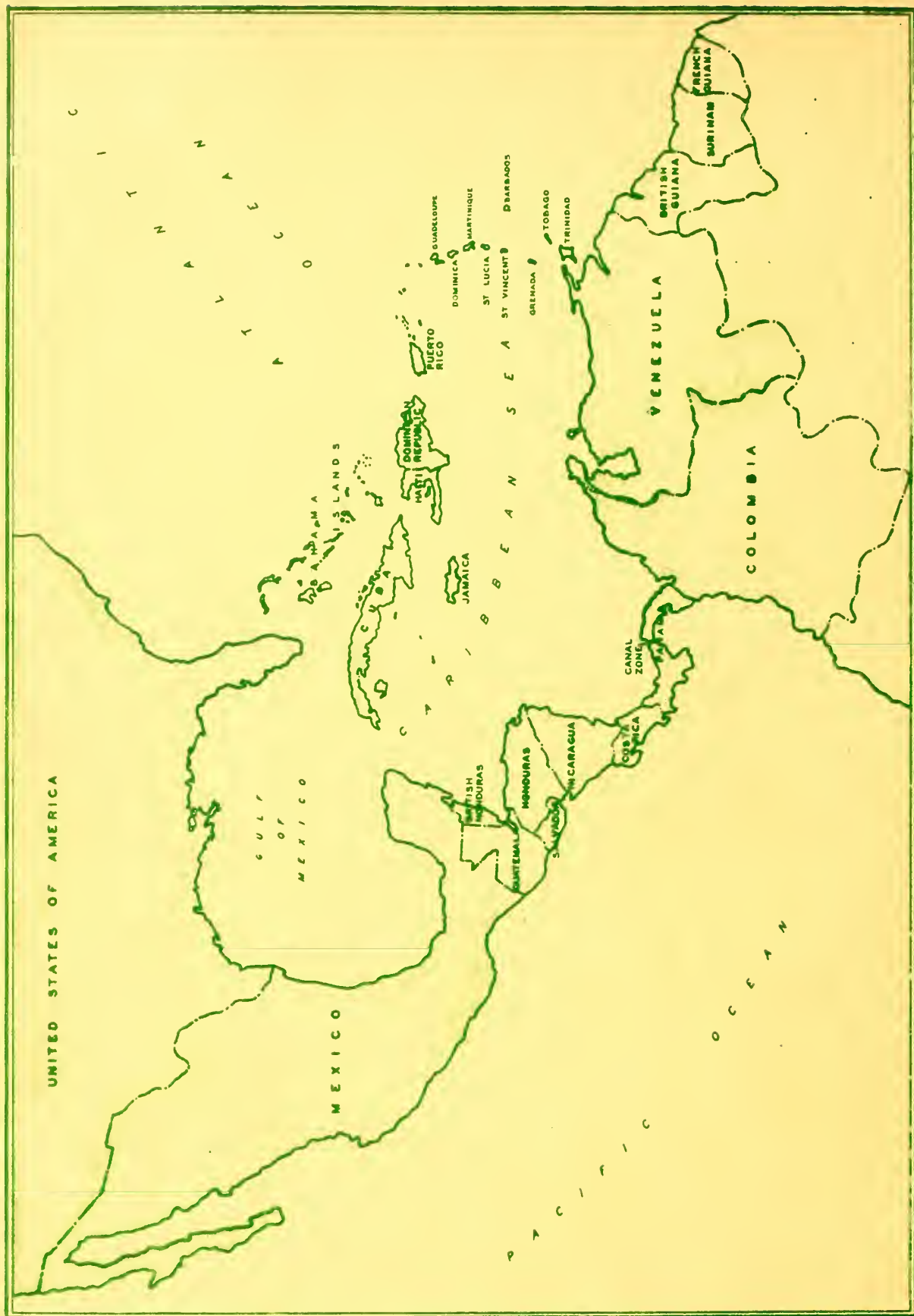
The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Rio Piedras, Puerto Rico.

---

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestriel de distribution gratuite dédié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

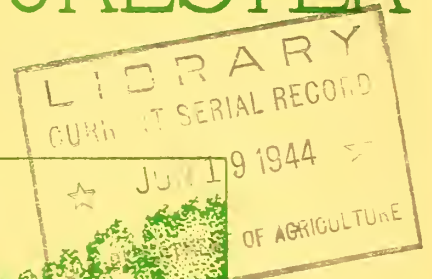
On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprenant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forestry Unit, Rio Piedras, Puerto Rico".



2C 23

4

# THE CARIBBEAN FORESTER



It is my pride and joy to be the shepherd of my country's trees.

TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION  
UNITED STATES FOREST SERVICE  
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO



## CONTENTS

Recomendaciones de la Delegación de Conservación de Suelos, Aguas y Bosques en la Cuarta Sesión de la Comisión Angloamericana del Caribe . . . . .	101
<u>Ochroma lagopus</u> Swartz, the name of the balsa of Ecuador . . . . . Elbert L. Little, Jr., Washington, D. C.	108
Notas sobre la silvicultura del cedro, <u>Cedrela</u> <u>mexicana</u> Roem. . . . . Alberto J. Fors, Cuba	115
Algunas especies maderables de Colombia . . . . . Hermano Daniel, Colombia	119
Desarrollo y utilización de los recursos forestales de México . . . . . José García Martínez, México	124
Les petites associations épiphylles en forêt hygro-sciaphile aux Antilles françaises . . . . . H. Stehlé, Martinique	136
La silvicultura y las industrias como bases para el empleo permanente de emergencia . . . . . Camilo del Moral, México	138
Utilización de la caña Guadúa en Ecuador . . . . . José Marrero, Puerto Rico	145

RECOMENDACIONES DE LA DELEGACION DE CONSERVACION DE SUELOS,  
AGUAS Y BOSQUES EN LA CUARTA SESION DE LA COMISION  
ANGLOAMERICANA DEL CARIBE<sup>1/</sup>

La conservación y la utilización sabia de los suelos, aguas y recursos forestales es de básica importancia para el bienestar de la zona del Caribe. Sin embargo, las prácticas inadecuadas dieron como resultado el desgaste y empobrecimiento del suelo y la devastación y reducción de la capacidad productiva de los bosques. La degradación del terreno ocasionó una disminución en la producción de cosechas agrícolas, de madera y de combustible vegetal, bajando el nivel de vida del pueblo, que dependía de la tierra para su subsistencia. El buen tratamiento y utilización de la tierra de manera que produzca con más abundancia redundará en provecho del pueblo, aventajando sus condiciones de vida.

Los problemas que requieren investigación en esos ramos son muchos y variados. En la colaboración entre los diversos países de esta región con respecto al delineamiento y desarrollo de las investigaciones y al intercambio y diseminación de los resultados obtenidos recae la esperanza primordial de lograr en el menor tiempo la mejor conservación de suelos, aguas y bosques.

Reciprocidad de Relaciones en Conservación

La conservación del suelo es raras veces un fin en sí. Es principalmente un medio de obtener mayor o sostenida producción de las plantas, ya sean éstas cultivos agrarios, pastos permanentes, bosques o tierras dedicadas exclusivamente a la conservación del agua. La conservación del suelo debe desarrollarse de acuerdo con los requerimientos de cada clase de planta o cosecha. Los problemas más graves en la conservación de los suelos en el área del Caribe son los de las tierras cultivadas especialmente en las más pendientes.

Uno de los grupos de problemas de la conservación de las aguas envuelve tales aspectos como el de retener la humedad del suelo para bien de la producción agrícola, reprimir el deslave para evitar la erosión, regular las corrientes y controlar las inundaciones. El logro del objetivo de este grupo depende en gran parte del desarrollo y aplicación de prácticas de cultivo y cosecha que se adapten a condiciones particulares, complementadas por métodos científicos para el control del deslave.

---

<sup>1/</sup> Compendio de las providencias tomadas en la Cuarta Sesión de la Comisión Angloamericana del Caribe efectuada del 17 al 21 de agosto del 1943, en la ciudad de Carlota Amalia, en la isla de Santo Tomás, Islas Vírgenes. La reunión se celebró principalmente para considerar los medios y arbitrios para coordinar los programas de investigación relativos a la agricultura, pesquería y dasonomía en esta zona. Además de los miembros regulares de la Comisión, tomaron parte en la reunión los representantes de las estaciones de experimentación del Gobierno Federal de los Estados Unidos, Puerto Rico, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, de las Indias Occidentales Británicas y de los territorios holandeses en el Caribe.

El dominio y utilización provechosa de las aguas para fines domésticos e industriales, para el sistema de suministro de energía eléctrica y, hasta cierto punto, para el regadío atañe a otro grupo de problemas de conservación de las aguas. Estas cuestiones envuelven principalmente el control y manejo de las aguas después que han llegado a los arroyos o a las represas, pero la cantidad de agua recogida depende casi siempre de las medidas tomadas con respecto a aquel primer grupo.

#### Tierras a Propósito para Bosques

Las tierras que, debido a las condiciones del suelo, al deslave o al clima son impropias para el cultivo agrario, de yerbas forrajeras o de pastos permanentes, deben conservarse embosquecidas hasta donde sea posible. Este requisito es necesario para contrarrestar la erosión, conservar el agua pluvial y producir un máximo de rendimiento, incluyendo los centros recreativos deseables y el mantenimiento de un ambiente propicio para la conservación de la fauna y flora silvestre. Por el hecho de que los bosques proporcionan una cubierta más permanente son los mejor apropiados para las tierras más vulnerables al derrubio y a la erosión. Además de la adaptación de la ordenación de montes a la conservación del suelo y el agua hay otros problemas que requieren investigación: los que tratan del aprovechamiento más eficiente del terreno y la mayor utilización de los productos forestales en la industria y en el hogar.

#### Bases para el Programa de Investigación Sugerido

Es en las mencionadas relaciones recíprocas entre la conservación de suelos, aguas y forestas, que se basa el programa de investigación. Al considerarlas, y al instituir cualquier proyecto específico en el futuro, deben tenerse en cuenta dos factores importantes: (a) que hay disponible muchos conocimientos científicos sobre conservación de suelos, aguas y bosques y que están poniéndose en práctica a través de la zona del Caribe como resultado de investigaciones y experiencias previas. Además, considerable información proveniente de los continentes es aplicable directamente o puede adaptarse a la solución de los problemas de esta zona; (b) que deben efectuarse nuevas investigaciones por el país o la agencia mejor capacitada para esa labor por razones de experiencia y por tener a mano personal competente, facilidades de laboratorio y otros equipos de experimentación. Tales investigaciones ulteriores deben hacerse a base de aquellas previamente efectuadas en esta zona o las que se realizaron en otros países pero que son aplicables al área del Caribe.

Los programas de investigación dasonómica variarán de acuerdo con las condiciones ecológicas de las diferentes naciones. Deberán incluir, no obstante, el estudio del aprovechamiento adecuado de la tierra, la protección y ordenación de los bosques y la debida utilización de los productos forestales. El más trascendental de estos problemas es el aprovechamiento de la tierra y debe incluir: las investigaciones ecológicas, como factor fundamental en la clasificación del terreno; investigaciones sobre los tipos edáficos y estudios encaminados a reprimir la erosión y a proteger las aguas. Se considera que además de adoptar medidas para coordinar los esfuerzos cooperativos entre los distintos Servicios Forestales de este



área, debe establecerse un Centro de Investigaciones Forestales del Caribe. Dicho centro habría de contar con una biblioteca especializada, los equipos necesarios de herbario y laboratorio y un Departamento de Divulgación para suministrar toda información requerida sobre tópicos de dasonomía. En vista de la escasez de información sobre las investigaciones dasonómicas en todo el Caribe y su ausencia total en muchas de las naciones de las Indias Occidentales, es imprescindible referirse al plan detallado que ofrecemos a continuación y que incluye todas las fases de la investigación a adoptarse.

### La Dasonomía y el Consejo de Investigaciones del Caribe

Para el progreso deseado de la investigación en los ramos científicos tratados en esta sección, se recomienda que el sector de nutrición, agricultura, pesquería y dasonomía utilice en todo lo posible los servicios de especialistas competentes en dasonomía y conservación, sujetos desde luego, a la autoridad y a las limitaciones de presupuesto de los respectivos gobiernos. El avance de las investigaciones y el mejoramiento de las prácticas forestales en este área pueden lograrse por medio de:

1. El intercambio de información y de puntos de vista sobre las investigaciones existentes.
2. La compilación y distribución de la información científica disponible hoy día en cada una de las materias, antes de comenzar nuevas investigaciones.
3. La consideración y desarrollo coordinado entre las diversas agencias de investigación de los planes a ser adoptados para resolver los problemas de interés mutuo.
4. La selección por las diversas agencias, del proyecto o proyectos que cada una de ellas está mejor capacitada para ejecutar.
5. Prestarle atención especial a dos puntos generales: (a) nuevas investigaciones basadas hasta donde fuere posible en los conocimientos existentes y que puedan aplicarse al área; y (b) programas de investigación e instrucción en dasonomía relativos a los extensos ramos de: mejoramiento en la utilización de los recursos para lograr mejor conservación, abastecimiento adecuado de comestibles, mejor eficiencia de la producción en las industrias locales, y demás problemas destinados a asegurar la economía de toda la región.

### Investigación Adicional Requerida

#### Utilización de la tierra incluyendo suelo y agua

1. Estudio de la naturaleza y extensión de los tipos de vegetación existentes como indicadores del uso a que se debe someter el terreno.

2. Determinación de los requisitos de suelo, agua y clima de los importantes grupos siguientes:
  - (a) Cosechas alimenticias
  - (b) Cosechas no alimenticias
  - (c) Pastos
  - (d) Bosques y madera
3. Correlación de las normas actuales y su desarrollo uniforme en el futuro para la definición y clasificación de los tipos de suelos en todo el Caribe.
4. Desarrollo de planes y técnicas fijas, para emplearse en los reconocimientos de los diversos suelos.
5. Determinación de la facilidad con que actúa la erosión sobre diversos suelos:
  - (a) Según los tipos edáficos delineados.
  - (b) Según los diversos tipos de cubierta vegetal y de utilización (i.e. cultivos, pastos, bosques.)
  - (c) Bajo distintos caracteres topográficos incluyendo las laderas que tengan hasta el máximo de inclinación cultivable.
  - (d) Bajo las diferentes cantidades e intensidades de precipitación pluvial.
6. Desarrollar planes y métodos fijos para el control de la erosión, regularización de los cursos de agua y conservación del agua, bajo diferentes tipos de suelos, topografía y clima:
  - (a) Por medio de mejores prácticas agrícolas.
  - (b) Por el uso adecuado de la tierra.
  - (c) Por medio de obras de ingeniería.
  - (d) Por correlación entre los usos primarios y secundarios de la tierra, tales como para ganado, vida silvestre, piscicultura, regadío y energía eléctrica.
7. Desarrollo de planes y técnicas fijas para la conservación del terreno de acuerdo con su uso óptimo.
8. Determinación de las condiciones bajo las cuales puede usarse el terreno sincrónicamente o sucesivamente para la producción de dos o más cosechas y el desarrollo de métodos para su aprovechamiento.
9. Determinación de los efectos de la legislación actual sobre la posesión y uso de los terrenos tanto arables como forestales.
10. Desarrollo de una legislación modelo que fomente o requiera de todos los terratenientes el mejor aprovechamiento del terreno y señale mejores prácticas agrícolas y forestales.

## Protección de los Bosques

1. Estudiar los hábitos y los daños que proporcionan los insectos y las enfermedades a los semilleros, viveros, plantaciones, y rodales maduros y los métodos de control y protección adecuados.
2. Determinación de las relaciones recíprocas que existen entre las infecciones de insectos y hongos de las cosechas agrícolas y de las forestales.
3. Estudio e introducción de los enemigos naturales y plagas de los insectos y hongos.
4. Estudio de la adaptación de métodos y equipo usado para combatir fuegos forestales en otras naciones a las condiciones prevalecientes en el Caribe.

## Dasocracia

1. Estudios dendrológicos, fisiológicos y fenológicos de las especies arbóreas individualmente, incluyendo factores del ambiente y del medio estacional.
2. Desarrollo de métodos dasocráticos y de repoblación natural apropiados, incluyendo las mejoras de los rodales, sistemas de corta, etc., para cada especie forestal en:
  - (a) Arboledas y rompevientos en las fincas.
  - (b) Bosques protectores de las cuencas de captación.
  - (c) Bosques industriales.

## Productos Forestales

1. Determinación, en lo que concierne a las maderas del Caribe de:
  - (a) Acuerdos y procesos en las negociaciones comerciales.
  - (b) Métodos de identificación.
  - (c) Propiedades físicas tales como peso específico, índice de encogimiento, facilidad de trabajarse, durabilidad, y ajuste al lustre y acabado.
  - (d) Propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción, grado de compacidad, resistencia a la compresión, dureza media, y habilidad de retención de clavos y tornillos.
  - (e) Propiedades químicas tales como composición, derivados, extractos, productos de destilación y posibilidad de utilización química.



(f) Valor papelerero.

(g) Ajuste al encolamiento.

2. Desarrollo de métodos para la desecación de la madera verde al aire o al horno.
3. Desarrollo de métodos para la preservación de la madera contra los insectos, la pudrición, los taladradores marinos y el fuego.
4. Determinación de la adaptabilidad de las diversas especies en utilizaciones óptimas y máximas tales como en construcciones, carpintería fina y ordinaria, confección de muebles y armazones, cajones para envases, recipientes, cabos de herramientas, en tornería, para enseres de labranza y utensilios de madera.

#### Aprovechamiento de la Cosecha Forestal (Incluyendo el Bambú)

1. Desarrollo de mejores métodos de apeo y acarreo, con equipos modernos tales como aserraderos portátiles, hornos para secar, equipo de carbonear, etc., para beneficio de las empresas forestales pequeñas y cooperativas.
2. Elaboración de especificaciones de tamaño, cualidad y usos para cada especie maderera para tales productos como leña, carbón, postes, espeques, durmientes, cuartones y madera aserrada.
3. Estudio de los métodos para el uso de las maderas y de los despojos en los aserraderos.
4. Estudios de los productos secundarios forestales, incluyendo los métodos de cosecha y producción, como fuentes de:
  - (a) Alimentos tales como frutas, nueces, proteínas, extractos, aceites, ceras, etc.
  - (b) Alimento del ganado incluyendo ramojo o yerbas forrajeras, pastos con sus
  - (c) Subproductos de uso industrial como caucho, resinas, celulosa y lignina.
  - (d) Subproductos de uso industrial tales como caucho, resinas, celulosa, lignina, azúcares, ácidos, tanino, materiales plásticos y pulpa de madera.
5. Estudios en economía relativos a la demanda presente y futura de los diferentes productos forestales para uso local o para la exportación, incluyendo las oportunidades de empleo.

6. Estudio de los usos múltiples que pueden dársele a las tierras forestales para producir alimentos para la población y los animales, techos, equipos, vida silvestre, recreación, protección del suelo y de las cuencas de captación y para productos madereros.
7. Estudio de la distribución y merca de los productos forestales derivados de las operaciones en pequeña escala y de los agricultores, incluyendo las cooperativas.

oOo

#### CHARLES ZEIGLER BATES, 1897-1944

It is with deepest regret that we announce to foresters the death of Charles Zeigler Bates, on February 3, 1944 at Santurce, Puerto Rico. Mr. Bates was a pioneer in Puerto Rican forestry, a work in which he was engaged until his death.

Born at Steelton, Pennsylvania, Mr. Bates was a graduate from the famous Mont Alto School of Forestry. He came to Puerto Rico in 1921 after a short period of employment in the Pennsylvania Department of Agriculture. At the time of his arrival, the Puerto Rico Forest Service had been organized only 2 years. Mr. Bates took an assignment as Planting Specialist, the first technical assistant.

Many foresters are familiar with the size and difficulty of the task which confronted Mr. Bates in starting planting work in a new country where tree species and site factors were virtually unknown. Adequate proof of his ability is found in Puerto Rico's older forest plantings on both public and private lands, many of which were made either directly or indirectly under his supervision.

However, Mr. Bates' most outstanding accomplishment was undoubtedly his extension work with farmers and other landowners. He did much to teach the values of trees and to stimulate forestry interest in our rural population through meetings and boys forestry clubs. The free distribution of millions of trees under the Clarke-McNary Act of 1924 has been a part of his responsibility. He published several articles and pamphlets, including "Cedar", "Elementary Silviculture for Schools", "The Windbreak as a Farm Asset", and "Australian Pine". He collaborated with Dr. N. L. Britton in his studies of Puerto Rican Flora for the New York Academy of Sciences.

Since 1929 he was Extension Forester in the Agricultural Extension Service. In 1930 he organized the 4-H Forest Clubs in Puerto Rico.

Mr. Bates is survived by his wife and a 7-year-old son, Jack.

OCHROMA LAGOPUS SWARTZ, THE NAME OF THE BALSA OF ECUADOR

Elbert L. Little, Jr.

U. S. Department of Agriculture, Forest Service  
Washington, D. C.

As the scientific name of the balsa, or palo de balsa, of Ecuador has been a subject of controversy, the nomenclature is summarized here. Three scientific names are in use: Ochroma lagopus Swartz, Ochroma pyramidale (Cav.) Urban, and Ochroma grandiflora Rowlee. It is desirable that uniformity in the name of this valuable species be attained.

Balsa, the dry wood of which weighs only about 6 to 10 pounds per cubic foot, is the lightest of commercial timbers. It has become of great importance as a strategic material in the war, principally in airplane construction and for life rafts, life preservers, and floats, and probably has a post-war future as an insulating material as well. More than nine tenths of the balsa now being lumbered comes from Ecuador, though balsa, the genus Ochroma of the family Bombacaceae, is distributed in the American tropics from Puerto Rico, Cuba, and other islands of the West Indies west to southern México, and south through Central America to Colombia, Ecuador, Perú, and Bolivia, in northwestern South America. As a member of the field party of the Latin American Forest Resource project of the United States Forest Service studying the forests of western Ecuador from March to July, 1943, I had an opportunity to observe balsa in its range in western Ecuador and to collect herbarium material.

Ten species of balsa have been described, though some workers recognize only one. In 1788 the genus Ochroma Swartz (Nov. Gen. Sp. Prod. Ind. Occ. 97. 1788) was briefly described with a single species, Ochroma lagopus Swartz (p. 98) from Jamaica and Hispaniola and with citation of earlier, mostly pre-Linnaean, references. About the same time balsa was independently given another name, Bombax pyramidale, in two publications by Cavanilles (in Lam., Encycl. Méth. Bot. 2:552. "1786" (1788). Cav., Monad. Diss. Bot. 5: 294, pl. 153. 1788). Swartz later published more detailed descriptions with illustrations (Swartz, Olof. Ochroma, nytt örteslägte. K. Svenska Vetensk. Acad. Nya Handl. 13: 144-152, illus. 1792. Swartz, Fl. Ind. Occ. 2: 1143-1144. 1800). In these he cited Bombax pyramidale Cav. in Cavanilles' second reference, as a synonym. The changed specific name Ochroma lagopodium St. Lag. (Soc. Bot. Lyon Ann. 7: 131. 1880) was proposed in an unsuccessful attempt to "reform" the nomenclature.

A second species, Ochroma tomentosa Willd. (Enum. Pl. Hort. Berol. 695. 1809) was known only from the upper Magdalena River in Colombia. Until 1919 all the remaining balsa was called O. lagopus.

In 1919 Rowlee (Rowlee, W. W. Synopsis of the genus Ochroma, with descriptions of new species. Wash. Acad. Sci. Jour. 9: 157-167. 1919)



published the taxonomic results of a seven months' field survey of balsa timber in Central America. He named seven new species and prepared a key to the nine species. The Ecuador balsa was recognized as a distinct species, Ochroma grandiflora Rowlee (p. 163), of which only two herbarium specimens were cited. A tenth species, Ochroma peruviana Johnston (Gray Herbarium Harvard Univ. Contrib., new ser., 81: 95. 1928), was added from Perú in 1928.

The name Ochroma piscatoria has been used for the balsa of Ecuador by a few authors. Possibly the original source of the name was the classic geographic work of Wolf (Wolf, Theodoro. Geografía y geología del Ecuador, 426. 1892), the nomenclature of which was followed by later Ecuadorian botanists without verification. In Wolf's work the name was almost a nomen nudum with a brief Spanish note and certainly was not intended as a new species. Ochroma piscatoria was used again for the balsa of Ecuador by Rigail (Rigail, Aquiles C. Breves apuntes sobre el Bombax ceiba y el Ochroma piscatoria que se desarrollan en la costa y el oriente Ecuatorianos. Revista Chil. Hist. Nat. 39: 171-173, illus. 1935 (1936). In this article the name appeared with a Spanish discussion but without a Latin diagnosis and would not be validly published under the International Rules (Art. 38). Acosta Solís (Maderil 12 (133): 8. 1939) used "Ochroma piscatoria L." for the balsa of Ecuador, with O. lagopus as a synonym.

Urban in 1920 rejected O. lagopus for what he thought was an older specific name and made the combination Ochroma pyramidale (Cav.) Urban (Repert. Spec. Novarum Regni Veg. Beih. 5: 123. 1920), using it for the species in its broad sense and range. It was based upon the overlooked citation of Bombax pyramidale Cav. (in Lam., Encycl. Méth. Bot. 2: 552. "1786" (1788) on the assumption that this name was published in 1786, the date on the title page. Britton and Wilson (N. Y. Acad. Sci., Scientific Survey of P. R. and the Virgin Is., Vol. V p. 569, 1923) in their flora of Puerto Rico and the Virgin Islands adopted the name O. pyramidale also. However, Standley (Standley, Paul C. Trees and Shrubs of Mexico, U. S. Natl. Mus. Contrib. U. S. Natl. Herbarium 23: 1674-1926) recognized for the West Indian species the name Ochroma lagopus Swartz, with O. pyramidale (Cav.) Urban as a synonym. Hill (Hill, Albert F. The correct name of certain economic plants. Harvard Univ. Bot. Mus. Leaflets 7: 89-111. 1939) accepted Urban's name and synonymy in rejecting Ochroma lagopus (p. 92).

There has been a general tendency among recent workers to question the validity of some of Rowlee's segregate species of Ochroma and to return toward the view of a single species in the genus. As these species limits are determined by opinions of specialists rather than by rules, it may be appropriate to summarize these conclusions on the species of Ochroma.

Rowlee's division of the genus was soon questioned by several authors. Standley (Standley, Paul C. Flora of the Panama Canal Zone.

U. S. Natl. Mus. Contrib. U.S. Natl. Herbarium 27: 260-261. 1928) accepted only one of the two species reported from the Canal Zone and added: "Several species have been described from tropical America, but the number of recognizable forms seems to be much smaller." In his Flora of Costa Rica (Standley, Paul C. Flora of Costa Rica. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 17: 681. 1937), he wrote: "At present, at least without more careful studies than have been made recently, it is impossible to state how many species of Ochroma occur in Costa Rica, or in Central America. Rowlee, who studied the trees in their native habitats, recognized nine species, four of them Central American. I do not believe that there are so many in Central America, and it is far from certain that there is more than one..."

Macbride (Macbride, J. Francis. Identity of the Peruvian balsa. Yale Univ., School of Forestry, Trop. Woods 17: 5-7. 1929) promptly reduced Ochroma peruviana Johnston to synonymy under O. boliviana Rowlee. He stated (p. 6): "In view of the economic importance of the timber, it would, perhaps, seem most satisfactory to have a Balsa of Perú in competition with one of Colombia (O. obtusa Rowlee), one of Ecuador (O. grandiflora Rowlee), and one of Bolivia (O. boliviana Rowlee) (!), but it seems probable that the number of recognized species will be reduced when the trees are better known..."

Record (Record, Samuel J. American woods of the family Bombacaceae. Yale Univ., School of Forestry, Trop. Woods 59: 1-20. 1939) in discussing the American woods of the family Bombacaceae wrote of Ochroma (p. 15): "Some botanists claim to recognize 10 or more species, but for all practical purposes there is only one, O. pyramidale (Cav.) Urb. (= O. lagopus Sw.), of which the others are varieties or forms." In their book, Record and Hess (Record, Samuel J., and Hess, Robert W., Timbers of the New World, 96. 1943), made a similar statement but used instead the name O. lagopus Swartz.

One of Rowlee's species was made a variety as Ochroma pyramidale var. concolor (Rowlee) R. E. Schultes (Harvard Univ. Bot. Mus. Leaflets 9: 177, 1941). In making the transfer, Schultes (p. 178) wrote: "An examination of the collections of Ochroma from Mexico indicates that the slight characters which Rowlee used to separate the West Indian Ochroma pyramidale from O. concolor break down. There has been a general tendency to doubt the specific validity of the numerous Central American 'species' of Ochroma."

Recently Pierce has published two articles on the nomenclature and synonymy of Ochroma. In the first (Pierce, John H. The nomenclature of balsa wood. Yale Univ., School of Forestry, Trop. Woods 69: 1-2. 1942), he discussed the two names Ochroma lagopus and O. pyramidale. He noted that Urban based the priority of his name on the assumption that Bombax pyramidale Cav. (in Lam., Encycl. Méth. Bot. 2: 552. 1788) was published in 1786, the date on the title page of the volume. However, Sherborn and Woodward (Jour. Bot. Brit. Foreign 44: 318-320. 1906) and others showed that pages 369 to 774, part 2 of volume 2, were not



published until April 1788. Cavanilles also published B. pyramidale in June 1788 (Monad. Diss. Bot. 5: 294, pl. 153. 1788; after June 12, the printed date the extract was certified) with a detailed, one-page Latin description and a plate of four drawings. According to Pierce, Swartz' Prodrômus appeared sometime in 1788 before September and there is little possibility of determining the month of publication of this book. Because priority is uncertain, as Urban's combination was based on a mistaken date, and as O. lagopus Swartz is widely used in commercial literature, Pierce concluded that O. lagopus Swartz should be maintained for the West Indian material and O. pyramidale (Cav.) Urban reduced to synonymy under it.

The second article (Pierce, John H. An evaluation of the type material of Ochroma, the source of balsa wood. Yale Univ., School of Forestry, Trop. Woods 70: 20-23. 1942) is a report on the type material of the eight recently proposed species of Ochroma and representative material of the two oldest species. He concluded that the described species of Ochroma were segregated upon characters that are all either ontogenetic variations or ecological adaptations. The characters used included shape of calyx tube and lobes, carination of the calyx lobes, pubescence, and leaf dentation. As no other significant and constant morphological differences were evident in the type material, Pierce proposed that all the described species be reduced to synonymy under the oldest valid name, O. lagopus Swartz.

During field work in the forests of western Ecuador from March to July 1943, I observed balsa trees from within 15 miles of the Colombian border on the north to within 15 miles of the Peruvian border on the south, and from sea level to the upper limit of balsa at an elevation of about 1,000 meters. Though the flowering period of balsa is during the dry season and field work was mostly in the rainy season and early part of the dry season, it was possible to collect flowering specimens from a few rare trees in flower out of season.

In the field there seemed to be only one species of balsa in Ecuador, though there is some variation. A single cultivated balsa tree growing in the plaza at Ibarra, Ecuador, at an altitude of 2211 meters, outside the natural range, is the same as the native species, according to a flowering specimen collected from the survey by José Marrero. The lumber is regarded as of a single species, though there are differences in the density of the wood and though there are two additional unrelated species of light-weight woods sometimes used as balsa substitutes or mixed with true balsa. Leaf size, leaf margin, and pubescence vary greatly. A few rapidly growing young trees have very large leaves. The cordate leaf blades of one exceptional tree were approximately 27 inches (68 cm.) in length and width, while Rowlee reported a leaf size on young trees up to 90 cm. The flowers are brownish green, succulent, and large, 15 to 20 cm. long and up to 15 cm. in width.

Herbarium specimens collected in Ecuador were compared with specimens of Ochroma in the United States National Herbarium. The



balsa of Ecuador, which has been segregated as Ochroma grandiflora Rowlee, apparently is not specifically different from the original species of balsa of the West Indies, in spite of its larger flowers. I agree with Pierce in his reduction of O. grandiflora Rowlee to synonymy. Arthur Bevan of the United States Forest Service, tells me that balsas from Ecuador seed planted at Stann Creek Experiment Station in British Honduras were not different from the native balsa trees. José Marrero, forester with the Ecuador party from the Tropical Forest Experiment Station, with headquarters in Puerto Rico, has observed balsa trees in the field in both Ecuador and Puerto Rico. He agrees that the Ecuadorian balsa should be placed in the same species as the West Indian species.

The specific name of the balsa of Ecuador should be Ochroma lagopus Swartz, rather than O. pyramidale (Cav.) Urban, as Pierce has shown. No additional information on the exact dates in 1788 of the publication of the competing specific names was found. Sherborn and Woodward (Sherborn, C. Davies, and Woodward, B. B. On the dates of publication of the natural history portions of the "Encyclopédie Méthodique". Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 7, 17: 577-582. 1906. Also, Jour. Bot. Brit. Foreign 44: 318-320. 1906) reported that volume 2, part 2, of Lamarck's Encyclopédie Méthodique, Botanique, in which the epithet pyramidale first appeared, was published in April 1788. Rothmaler (Rothmaler, W. Die Erscheinungsdaten von Lamarck's Encyclopédie. Chronica Botanica 5: 438-440. 1939), in dating more exactly the publication of certain parts of this encyclopedia, retained the date of April 1788 for this part.

The month of publication of Swartz' Prodrumus in 1788 apparently is not known. Rendle (Rendle, A. B. Swartz' "Prodrumus descriptionum vegetabilium". Jour. Bot. Brit. Foreign 35: 20-21. 1897) stated that it was an open question whether Swartz' book appeared before L'Héritier's Sertum Anglicum, the preface of which was dated April 20, 1788. Unless and until it can be shown that Swartz' book was published after April 1788, the name Ochroma lagopus Swartz must be retained in use over O. pyramidale (Cav.) Urb. Furthermore, Ochroma lagopus is the name originally published in the present genus, was in universal use before 1920, and still is generally adopted in botanical publications. Botanists attempting to replace a name in universal use more than a hundred years by another name published the same year have the responsibility of determining positively which name has priority before they make the change. Professor Alfred Rehder, of the Arnold Arboretum, to whom this question on nomenclature was referred, writes that he prefers Swartz' name also.

Further field study of the genus Ochroma in various parts of its wide range is desirable. Possibly part of the segregates merit recognition as varieties or species, even though the Ecuador balsa does not.

William A. Dayton, of the United States Forest Service has called to my attention that the gender of Ochroma, the Greek word for paleness (especially pale yellowishness), like practically all Greek words ending in-ma, is neuter. Swartz (K. Svenska Vetensk. Acad. Nya Handl. 13: 150.

1792. Swartz, Fl. Ind. Occ. 2: 1143. 1800) explained in his two later publications that the name Ochroma was derived from the Greek word for pale, referring to the color of the flowers, leaves, and hair with the seeds. The specific name, as he stated, was from the resemblance of the long, hairy fruit to a rabbit's foot. According to a change in the International Rules of Botanical Nomenclature adopted in 1935 as a recommendation rather than as a rule (Art. 72, Sec. 1), "a Greek or Latin word adopted as a generic name retains its classical gender." Previously, under rules adopted in 1930, the gender of a Greek or Latin word adopted as a generic name retained the gender assigned to it by its author. Under this older rule (Art. 72, Sec. 1 and 3), the gender of Ochroma would have been chosen as feminine by Willdenow in 1809. Thus, the proper, neuter ending for the synonym is Ochroma grandiflorum Rowlee.

The synonymy of the balsa of Ecuador thus is:

Ochroma lagopus Swartz, Nov. Gen. Sp. Prod. Ind. Occ. 98. 1788  
(before Sept.)

Bombax pyramidale Cav. in Lam., Encycl. Méth. Bot. 2: 552.  
"1786" (April 1788). Cav., Monad. Diss. Bot. 5: 294, pl.  
153. 1788 (After June 12).

Ochroma lagopodium St. Lag., Soc. Bot. Lyon Ann. 7: 131. 1880.

Ochroma piscatoria Wolf, Geogr. Geol. Ecuador, 426. 1892;  
nomen subnudum.

Ochroma grandiflora Rowlee, Wash. Acad. Sc. Jour. 9: 163. 1919.

Ochroma pyramidale (Cav.) Urban, Repert. Spec. Novarum Regni  
Veg. Beih. 5: 123. 1920.

Ochroma piscatoria Rigail, Revista Chil. Hist. Nat. 39: 171.  
1935 (1936): without Latin diagnosis.

### Summary

The balsa, or palo de balsa, of Ecuador is known by three scientific names. The lightest of commercial woods, balsa is distributed in the American tropics from the West Indies and southern México to Bolivia and Perú in northwestern South America, though more than nine tenths of the balsa now being lumbered comes from Ecuador. Ten species of Ochroma, the genus of balsa, have been described, though some workers recognize only one.

This article summarizes the nomenclature of the genus Ochroma. There has been a general tendency among recent workers to question the validity of the segregate species of Ochroma, though the balsa of Ecuador was named a distinct species, Ochroma grandiflora Rowlee. Balsa was observed in its range in western Ecuador in field work from March to July 1943. Herbarium material from Ecuador is not specifically different from the original species of balsa of the West Indies. The latter has two scientific names, both dating from 1788, Ochroma lagopus Swartz and Ochroma pyramidale (Cav.) Urban. As it is not known which name was published first, it seems best to retain for the balsa of Ecuador the name published originally in the present genus, in universal use before 1920, and still generally adopted in botanical publications, Ochroma lagopus Swartz.

### Resumen

La balsa o palo de balsa del Ecuador se conoce bajo tres nombres científicos. Este árbol produce la madera comercial más liviana y se halla distribuido en los trópicos americanos desde las Indias Occidentales y sur de México hasta Bolivia y Perú en el noroeste de Sur América, pero las nueve décimas partes de la balsa utilizada hoy día vienen del Ecuador. Diez especies de Ochroma, el género de la balsa, han sido descritos a pesar de que algunos científicos reconocen sólo una especie.

Este artículo expone un compendio de la nomenclatura del género Ochroma. Siempre hubo una tendencia general entre los científicos contemporáneos de dudar acerca de la validez de las especies segregadas de este género, aunque a la balsa del Ecuador se le dió un nombre distinto, Ochroma grandiflora Rowlee. Se observó la balsa en su medio estacional en el oeste del Ecuador cuando se hizo el reconocimiento de sus bosques de marzo a abril de 1943. El material de herbario recogido en el Ecuador no es específicamente diferente a la especie original de las Indias Occidentales. Esta última tiene dos nombres científicos que datan del 1788: Ochroma lagopus Swartz y Ochroma pyramidale (Cav.) Urban. Como no se sabe cual de estos dos nombres se publicó primero parece lo más indicado retener para la balsa del Ecuador el de Ochroma lagopus Swartz debido a que fué el binomio lagopus el primero que se usó con el género Ochroma y a que su uso se universalizó antes de 1920 y todavía aparece adoptado generalmente en las publicaciones botánicas.



## NOTAS SOBRE LA SILVICULTURA DEL CEDRO, CEDRELA MEXICANA ROEM.1/

Alberto J. Fors, Ingeniero  
Encargado de Viveros Forestales, Cuba

En Cuba no se ha trabajado con el cedro. Nuestro Servicio Forestal se ha limitado a la divulgación y el sostenimiento de viveros para la cría y entrega de plantas a personas interesadas, quienes las han sembrado a su manera. Sin embargo, no podemos negar que, durante un período de más de 15 años, hemos venido observando al cedro en su estado natural, en el vivero y en la reforestación y que hemos comenzado a conocer algunos aspectos de su idiosincracia. La historia de la repoblación forestal en Cuba es, en resumen, como sigue:

En 1923, el Gobierno dió el primer impulso a la reforestación, mediante una Ley por la que se establecieron los viveros para la producción de posturas y un premio en dinero a favor de los que plantaran cedros y otros maderables de importancia comercial.

Hasta el presente, las plantaciones de cedros se han efectuado por individuos y entidades a impulsos de esta ley, independientemente y sin dirección técnica y en general no han tenido éxito. Este primer esfuerzo del Gobierno hacia la repoblación forestal de nuestro territorio, se puede considerar fracasado. Los resultados han sido siempre dudosos o negativos.

Generalmente se han establecido plantaciones puras de cedros de poca extensión. Estas desarrollan bien durante los dos o tres primeros años, después se paralizan. Los árboles tienen aspecto raquítico. El suelo se cubre de gramíneas perennes. Se inicia una excesiva multiplicación de las ramas, tal vez por los repetidos ataques del taladrador, Hypsipyla grandella. Los árboles detienen su crecimiento en altura. No se destacan dominantes, vigorosos.

Por lo general no se han plantado cedros en suelos recién desmontados, sino en suelos que habían sido cultivados por mucho tiempo, suelos marginales en muchos casos. En algunos lugares la plantación se ha iniciado con el plátano, como cultivo intercalado. No se ha probado la plantación bajo techo de abrigo previamente formado. En algunos casos se han plantado los cedros bajo el techo completo de monte heterogéneo, sin previo tratamiento.

Existen numerosas plantaciones de cedro pequeñas y grupos de árboles. Es posible que algunas se mantengan medianamente saludables y creciendo

---

1/ En contestación a un requerimiento de comentarios sobre los artículos acerca del cedro, que aparecieron en los números más recientes del Caribbean Forester. Refiriéndose al artículo del Sr. L. R. Holdridge "Comments on the Silviculture of Cedrela" (Caribbean Forester Tomo 4, No. 2) el Sr. Fors dice: "Las sugerencias del Sr. Holdridge son tan naturales y lógicas que uno piensa si no es éste el punto de partida correcto para el establecimiento del cedro" (Traducción del inglés.)

lentamente, después de 10 o 15 años, pero en suma, la repoblación forestal a base de cedros en la forma anterior, se puede considerar fracasada.

Nuestras observaciones sobre el cedro, pueden sintetizarse en las siguientes:

Muchos cedros aislados, plantados o naturales, encontrados a orillas de caminos y linderos, en los patios de viviendas rurales, o entre las ruinas de antiguos edificios, crecen con notable rapidez y hasta forman bolos rectos y elevados.

El cedro joven, plantón o brinzal, necesita absorber, asimilar y crecer rápidamente. Si la fertilidad del suelo en que se planta no es suficiente, se paraliza, tal vez definitivamente.

Los cedros plantados bajo el techo del monte natural sin preparación se paralizan desde luego y mueren por falta de luz y exceso de competencia.

Cuando hemos plantado en suelos, aunque fértiles, demasiado áridos, los cedros que casualmente han quedado a la sombra de un algarrobo, están más altos y saludables.

Cuando se hace una plantación pura de cedros con densidad exagerada, los árboles no resuelven por sí el problema de la competencia, mediante la formación de las diferentes clases de vuelo, para continuar creciendo rápidamente los dominantes y co-dominantes, sino que el total de la plantación se paraliza.

Una plantación de cedros pura, no forma generalmente un techo suficientemente denso para eliminar las gramíneas del suelo y fomentar la rápida elaboración de humus.

Los mejores cedros son los que se han plantado esporádicamente en las pequeñas tumbas o "conucos" en las faldas de las lomas, conucos que los campesinos hacen para sus viandas, pero la repoblación no se ha extendido por esta línea. Hace algún tiempo estamos considerando el sistema de parceleros, como posible método de regeneración en nuestras lomas, pero aún no hemos intentado su adaptación.

#### Summary

In Cuba there has been no real work done with cedar, as the Forest Service has been limited to the production of nursery stock for interested persons. However, during more than 15 years cedar in its natural state has been under observation.

In 1923 the Government encouraged reforestation by the establishment of forest tree nurseries and by providing payment for planting cedar and other tree species of commercial importance. To the present all

plantings of cedar have been made under this law. There has been no technical supervision and results have all been doubtful or negative.

Generally the cedar plantations established have been pure and small in area. They develop well during the two or three first years, after which height growth stops, they appear weak, and, due to attacks by Hypsipyla grandella, they become branchy.

As a general rule cedar has been planted on soils which have long been cultivated, soils which are marginal in some cases. Some plantations have been started interplanted between plantains, other under forest shade.

The results of observations in Cuba can be summarized as follows:

Many isolated cedars, planted or natural, found along roadsides and borders, in patios of country houses or among ruins of old buildings grow with remarkable rapidity and good form.

Young cedars need an abundance of nutrients. If the soil is not fertile cessation of growth is certain.

Cedar planted beneath forest shade stops growth because of competition, primarily for light.

Cedar planted in fertile soils generally considered too arid, have grown well only under the shade of algarrobos.

When planted pure and very dense, no rapid growing dominants and co-dominants develop, but instead the entire plantation stagnates. Pure cedar plantations do not generally form a canopy sufficiently dense to eliminate grasses, and to make possible the rapid development of humus.

The best planted cedars are those scattered in the "conuco" clearings at the bases of the hills. The possibility of extension of the plantings by parceleros is under consideration.

#### NOTAS ADICIONALES SOBRE EL CEDRO

El Dr. Juan T. Roig, Jefe del Departamento de Química de la Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba, añade varios comentarios acerca del cedro en una carta que hemos recibido recientemente. El Dr. Roig era antes Jefe de la Sección de Botánica Económica y entre sus publicaciones encontramos un folletín titulado "El Cedro" en el cual señala la escasez venidera de cedro en Cuba y la necesidad de sembrar esta especie. En términos generales las observaciones del Dr. Roig confirman las aseveraciones del Sr. Fors. La carta antes mencionada lee, en parte, como sigue: "Las plantas de Cedrela que se han sembrado aisladas no han tenido inconvenientes y aún las sembradas en pequeños grupos entre otros árboles han progresado bien y las plantas sembradas en patios sombreados generalmente han alcanzado un gran desarrollo en pocos años.



"Yo creo que ustedes y nosotros, entusiasmados por el valor de la madera del cedro, en el afán de propagarla, hemos sacado la planta de su medio natural, sin conocer prácticamente su ecología. Según mis observaciones el cedro crece bien en faldas de colinas calcáreas, más bien secas y entremezcladas con otra vegetación, manigua o monte bajo, sin formar colonias densas. En pleno sol, a lo largo de las cercas y caminos, crece achaparrado, muy ramificado desde abajo y está muy expuesto a los ciclones. En grandes grupos o plantaciones continuas sufre mucho por los ataques de la Hypsipyla."

ooo

### PROPAGACION DE LA QUINA

De un artículo por R. Y. Morrison en el número de julio 1943 de Agriculture in the Americas reproducimos algunas experiencias resultado de la labor realizada en la propagación de Cinchona en el Plantel de Introducción de Plantas de Glendale, Maryland.

El uso del musgo sphagnum fué la clave del éxito. Ofrece un medio que aparenta ser ascéptico, permite el buen desarrollo de las raíces y evita dificultades en drenaje. Permite también aplicar fertilizantes en forma líquida. Las plantas pueden trasplantarse sin dañar las raíces y entonces el musgo se pudre fácilmente.

La semilla de cinchona, cuando fresca, ha germinado bien entre los 11 y 20 días, sobre musgo cernido en cajas llanas con buen desagüe, cubiertas con cristal para conservar la humedad, en un invernadero donde la temperatura se mantiene alrededor de 70°F (21°C), con la luz reducida considerablemente y con un grado de humedad constante en el musgo. Con semillas viejas o cuya edad se desconoce es de esperarse poca germinación. Cuando es fresca debe almacenarse protegiéndose del excesivo calor y sequedad. Si no puede almacenarse bajo condiciones óptimas, la evidencia demuestra que es posible mantener las plantitas bien apiñadas sin trasplantar por lo menos 7 meses. Al trasplantarse las plantitas reasumen un crecimiento y desarrollo normal.

La luz debe regularse reduciéndose especialmente durante las primeras etapas. Al trasplantarse se va aumentando gradualmente la cantidad de luz. Debe prevalecer un ambiente de humedad y por consiguiente un minimum de corrientes de aire.

El suelo debe ser de reacción ácida no habiéndose descubierto ningún daño por efectos de exceso de acidez. La cal es decididamente perjudicial. El potasio y el fósforo no han causado reacciones visibles pero el exceso de nitrógeno produce un desarrollo muy rápido que no es deseable en esta etapa. Una buena cantidad de humus provee las condiciones deseadas de acidez y esa combinación de humedad, pero de buen drenaje, que parecen ser decisivas.

Las plantitas pueden trasplantarse tan pronto su tamaño permita manejarlas pero siempre requieren protección de excesos de luz y sequedad.

## ALGUNAS ESPECIES MADERABLES DE COLOMBIA

Hermano Daniel  
Colegio de San José, Colombia

La República de Colombia se halla atravesada de Sur a Norte por la Cordillera de los Andes que en sus diversas ramificaciones forma las grandes hoyas naturales del Atrato, del Cauca y del Magdalena. La abundante vegetación que antes cubría las grandes zonas de estas vertientes escalonadas se conserva, puede decirse en gran parte, hacia la hoya del río Atrato, pero no puede afirmarse otro tanto de las otras regiones en donde el incendio y la destrucción han arruinado sin provecho alguno una gran parte de la selva; los sitios que demoran a lo largo de las regiones de mayor densidad de población se hallan despojados de su corona de esmeralda que antes cubría toda la extensión de la Cordillera como un símbolo de esperanza. Como consecuencia de esto, las reservas forestales comienzan a escasear en las cercanías de los centros poblados; muchas maderas altamente apreciadas por los ebanistas se hacen cada vez más difíciles de conseguir por su alto precio y su alejamiento de las redes carretables que harían fácil su transporte. No significa esto que nos hallemos frente a un problema de vastas proporciones y que toda la parte vegetal se halla totalmente destruída; no. Pero sí queremos afirmar con ésto, que el problema está planteado y que día a día irá acrecentándose y de modo especial si se suma a ésto el que poco se piensa en reconstruir en grande escala los bosques destruídos; hay campañas loables de reforestación pero más que todo, se ha atendido a propagar especies ornamentales para fincas de veraneo o para linderos de propiedades, pero no para tener en un futuro más o menos cercano una fuente que reemplace las existencias que por fuerza de la explotación tienden a agotarse.

En la última conferencia botánica reunida en Río de Janeiro hace unos siete años, se tomaron varias providencias y se hicieron numerosas insinuaciones a los científicos y a los gobiernos de las diferentes naciones en el sentido de impedir la destrucción de los bosques; de que se contribuyera a formar numerosos núcleos vegetativos en donde se conservara en todo su vigor la selva para que de esta suerte salieran menos mal librados numerosos vegetales que se hallan en vía de disminución progresiva. Para cumplir con esta resolución de los hombres de ciencia que acudieron a aquella memorable sesión sería preciso que las autoridades señalaran en cada Departamento un sitio que abarcara climas diferentes y que fueran como un punto de reserva forestal; un lugar o un reducto en donde se hallaran refugiados aquellos vegetales perseguidos por la codicia humana, a fin de hacerlos valer a su debido tiempo sin que tuvieran que sufrir las contingencias de una destrucción inconsiderada. Ya en artículos que han quedado en la memoria de muchos, el profesor Pittier se refirió en forma vehemente a las quemas acostumbradas en toda la América Latina como medio para despejar los terrenos destinados al cultivo.



Si nos limitamos a la hoya del Magdalena y a la región costera hallamos una cantidad notable de árboles propios para los trabajos de carpintería. En el Departamento de Antioquia, los árboles más apreciados con este fin se describen a continuación.

El "Comino crespo", Aniba perutilis Hemsl., productor de una madera de aspecto sedoso, muy apetecida para muebles finos, para soleras y sostenes de techos; la experiencia ha podido demostrar que resiste muy bien los ataques de los comejenes o termites, una de las plagas más temidas para los muebles de las casas de campo en tierras templadas o cálidas. Tiene un módulo de rotura que oscila alrededor de 1000 y una densidad de 0,71 en las muestras secas, pues sabido es que este último factor está profundamente sujeto a variaciones de acuerdo con la humedad o estado seco de la muestra estudiada.

La caoba, Swietenia macrophylla King., es otra de las maderas más apreciadas tanto por su resistencia como por la finura de su fibra; la densidad puede llegar en las maderas secas a 0,70. El árbol crece hacia la hoya del río Magdalena y se le halla con frecuencia en los bosques que dan hacia el litoral atlántico; de ahí el que sea más frecuentemente usado en la región de la costa en donde se usa la madera en trabajos finos de ebanistería como escritorios, consolas, y demás muebles de lujo.

El cedro, Cedrela mexicana Roem., suministra una madera suficientemente apreciada en la construcción de muebles, puertas, etc. debido a su llamativo tinte rosado y a su resistencia a los ataques de algunos insectos. La densidad varía mucho; así, en el cuadro arreglado por el Dr. Dugand oscila de 0,37 a 0,72. Es una madera medianamente dura cuyo módulo de rotura es de 660 según el Dr. Robledo.

El abarco, Cariniana pyriformis Miers.; esta lecitidácea es tal vez uno de los árboles que reciben más variadas aplicaciones en las construcciones en donde se requiere cierta elasticidad y al mismo tiempo resistencia; su madera es más bien ordinaria pero tiene cierta duración en obras destinadas a estar sumergidas o en construcciones sujetas a un trajín frecuente.

El bálsamo, Myroxylon balsamum (L.) Harms., es un árbol que produce una madera de densidad notable: 1,00 a 1,11; es llamado en las cercanías de Puerto Berrío "bálsamo copé". Su madera es de color blanco amarillento debido en parte a la esencia acumulada en sus tejidos. La corteza es espesa y en el punto de contacto con la albura forma una capa de aspecto ferruginoso que se acentúa al desprenderla. Es una de las maderas más densas y de más elevado módulo de rotura y de elasticidad pues según la tabla elaborada por el Dr. Robledo el primer módulo sería de 1447 y el segundo 194.344.

El caunce, Godoya antioquiensis Planch., es un árbol que se encuentra en los climas altos de la cordillera y llama la atención por sus hermosas flores amarillas y sus hojas verde oscuras de consistencia coriácea. Si el árbol adquiriera un grosor más notable, daría una de las maderas más



apetecidas de las tierras frías pues tiene uno de los más elevados grados en su módulo de elasticidad ya que es de 165.301 y el de rotura es de 928. La densidad es de 1,08 (Dr. Robledo). El caunce, árbol propio de las montañas de este Departamento puede aclimatarse en otros sitios, no sólo como especie maderable, sino también como ornamental por sus llamativas flores y el aspecto de su follaje. Prefiere los lugares agrestes y tiende a cierta sociabilidad.

El caraño es uno de los árboles cuya madera es abundantemente usada en los trabajos ordinarios de carpintería (muebles, cajas, traviesas, etc.). Hasta el presente no me ha sido posible adquirir muestras de ramas florecidas para determinar con seguridad esta especie. Todos los tratados dan como clasificación al "caraño" Icica caranna Tr. pero ésta es una especie productora de la resina tan conocida del mismo nombre que se vende en pequeños cañutos de caña brava o de carrizo para cicatrizar heridas y curar inflamaciones; pero muy posiblemente, la especie usada en ebanistería es diferente. En la lista de plantas que el Dr. Dugand publicó en Tropical Woods (The transition of forest of Atlantico, Colombia, Dbre. de 1934) cita con el nombre de "caraña" la especie Bursera graveolens Tr. & Planch. A pesar de todo, subsiste la vacilación con relación a la especie de Antioquia; la madera que se obtiene es de color claro amarillento y se usa corrientemente en la construcción de muebles de calidad normal.

Guayacán. Con la denominación vulgar de "guayacán" se distinguen numerosas especies totalmente diferentes entre sí; sólo tienen de común que casi todas son altamente estimadas en carpintería; una de estas formas es Bulnesia arborea (Jacq.) Engler y para distinguirla a veces se le aplica algún calificativo a su denominación vulgar como "guayacán de bola" en la costa atlántica; en otros puntos le aplican el nombre de "guayacán polvillo", pero ocurre que esta misma denominación se aplica más comúnmente a la especie Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nichols, árbol ornamental de primer orden que con frecuencia se ve en avenidas y plazas despojado de su follaje y cubierto de numerosas flores color de oro; con mucha frecuencia le hace compañía también en calles y avenidas otro árbol congénere también llamado guayacán de Antioquia y "roble blanco" o simplemente "roble" en otros sitios de la República; científicamente es Tabebuia pentaphylla (L.) Hemsl. de flores violáceas y madera relativamente dura a pesar de su liviandad. Este árbol se conoce en Venezuela con el nombre de "apamate" y de él dice el profesor Pittier; "Aunque se asegura que su madera es poco duradera, la madera del apamate tiene un consumo bastante importante en el país y se exporta algunas veces bajo el nombre de roble, roble colorado, o roble negro. Es liviana, de color moreno claro con estriaciones oscuras debido a los vasos muy gruesos. Está sujeta a la carcoma de los insectos, pero podría usarse para cajas de embalar y otras obras no permanentes. La corteza contiene 25 por ciento de tanino."

Otro de los llamados "guayacanes" es el Guaiacum officinale L. que se observa de ordinario en las tierras bajas y hacia las regiones de la costa en donde resalta en medio de la vegetación circundante por sus abundantes flores azules. A la utilidad de esta especie se refiere L. R. Holdridge en su reciente obra "Arboles de Puerto Rico, Vol. II" cuando

dice: "la madera es difícil de trabajar pero pule bien y es muy durable. Debido a su gran resistencia y tenacidad y a su resina lubricante, es la única madera que sirve para chumaceras en los ejes de hélices de vapores. Otros usos son para mazos, poleas, ruedas, juego de bolos y otras novedades torneadas."

Por último, hay otra madera en extremo apreciada por los carpinteros de esta región en la elaboración de muebles finos; es el "diomate" Astronium graveolens Jacq. Es un árbol corpulento de hojas pinadas, pero día a día se hace más raro en los aserraderos. La densidad de su madera es de 1,30. No sólo puede emplearse en menesteres de carpintería sino que su corteza, a causa del tanino abundante que posee, puede también aprovecharse en la curtumbre de pieles. Crece de modo especial en los climas cálidos cercanos a las hoyas de nuestros grandes ríos. En Venezuela se le llama "gateadero".

Los árboles que se acaban de enumerar, son los que de modo más frecuente se emplean con fines industriales; hay numerosas especies que en cada región del país se emplean con idénticos fines y para las cuales precisaría un estudio más a fondo que contemplara su importancia económica, los medios de cultivo, la rapidez de su crecimiento, etc. pues es ya tiempo de que se piense en formar zonas forestales de alguna importancia en diversas regiones del trópico y que formen parte de un trabajo de conjunto y no de esfuerzos meramente aislados de cada nación. Estas zonas habrían de constituir las reservas del futuro; así se comenzaría a dar solución satisfactoria a un problema que necesariamente tendrá que afrontarse de modo más drástico en épocas más o menos cercanas o remotas.

#### Summary

Of the three large valleys which traverse Colombia from South to North, those of the Atrato, Cauca and Magdalena rivers, only that of the Atrato retains a considerable part of the original vegetation. The destruction in the other valleys has been due to fires and exploitation of the forests in the vicinity of centers of population without provision for replacement of the natural resources so destroyed.

In recognition of this situation in a botanical conference in Río de Janeiro seven years ago it was recommended that forest reserves be established in each climatic zone to protect the remnants yet undisturbed from this destruction. Confining ourselves to the Department of Antioquia in the Magdalena valley the following species suitable for carpentry are to be found:

Aniba perutilis produces silky wood valued for beams and for furniture. It is resistant to termites.

Swietenia macrophylla is well known for its beauty and resistance to termites. It is used widely on the coastal plain for cabinet work.



Cedrela mexicana is highly valued in the construction of furniture because of its distinctive color and resistance to insect attacks.

Cariniana pyriformis is put to varied uses where elasticity and resistance are required. It is durable when submerged in water.

Myroxylon balsamum produces an extremely dense wood with a high modulus of elasticity.

Godoya antioquiensis is a beautiful tree suitable for an ornamental. The wood is heavy but is used somewhat for furniture.

Caraño, a species not identified with certainty, produces a wood of average quality widely used for furniture, boxes, and railroad ties.

Several species called "guayacán", including Bulnesia arborea, Tabebuia chrysantha, Guaiaacum officinale, and T. pentaphylla are highly esteemed for carpentry work.

Astronium graveolens is a heavy wood very highly valued for high grade furniture.

The future supply of these species and many others not here referred to which are industrially important should be protected by the setting aside of forest reserves throughout tropical America.

— oOo —

#### BABASSU - UN GRAN RECURSO FORESTAL

La revista Agriculture in the Americas en su número de octubre pasado presenta un artículo de George E. Adames sobre la palma de babassú, una especie forestal que como muchos otros recursos brasileiros, parece tener potencialidades enormes. Se trata de la Orbignya speciosa u O. martina. Crece silvestre sobre grandes áreas del noreste hasta el punto que el estado de Maranhao dícese constituir prácticamente una vasta plantación de babassú.

Algunas fuentes de información alegan que se pueden producir de 40 a 165 millones de toneladas de aceite anualmente sin mencionar otros derivados de la nuez. En el presente el aceite se usa mayormente como un sustituto del aceite de coco. Además se utiliza en la manufactura de cristal a prueba de balas y otras partes de la nuez se usan en la manufactura de explosivos. Es de valor en la preparación de margarina, como lubricante y como combustible de motores Diesel. De la corteza pueden extraerse numerosas substancias de gran aplicación industrial.

El día que se resuelva el principal problema de abrir la nuez rápida y económicamente, el babassú podría alcanzar su potencialidad que algunos estiman en cinco veces mayor que la cosecha de café en el cual Brazil es sin duda el primer productor.



## DESARROLLO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORESTALES DE MEXICO<sup>1/</sup>

José García Martínez, Ingeniero Forestal  
México, D. F.

La amable invitación que se sirvió hacerme la Secretaría de Agricultura y Fomento, para presentar ante ustedes este tema de Silvicultura, me proporciona al mismo tiempo la mejor oportunidad de poder referirme en una forma especial a los esfuerzos que México ha desarrollado a través de su prolongado historial de administración forestal.

El próximo 14 de agosto de 1942, la Secretaría de Agricultura y Fomento cumplirá OCHENTA Y OCHO años de labor ininterrumpida sobre materia forestal, y con justicia aceptarán ustedes que constituye uno de los períodos más extensos que sobre administración forestal se tiene en el Continente Americano.

Pues bien, con la experiencia adquirida a través de casi una centuria, y después de cuatrocientos años en que la Corona de España puso en vigor para la Nueva España las primeras disposiciones que regularon el desarrollo y la utilización de los recursos forestales, la Secretaría de Agricultura y Fomento se encuentra en la actualidad completamente preparada para proporcionar la más amplia cooperación en el desenvolvimiento de una producción metódica de los bosques de México. La resolución de los problemas de la producción forestal está en posibilidad de resolverlos con la más absoluta confianza, sin perder de vista por un solo momento la necesidad de conservar un coeficiente forestal amplio, para no causar desequilibrios en las condiciones climáticas y biológicas del Territorio Nacional.

Los estudios más recientes, nos dicen que México posee un coeficiente forestal de 14.45% que representa una extensión total de 28,471,138 hectáreas, y en la que la Naturaleza ha sido pródiga en especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, que reportan los más diversos beneficios a la economía de nuestro país, permitiendo al mismo tiempo contribuir con las exportaciones, a las necesidades industriales de otras naciones.

México posee por otra parte una legislación forestal que como parte integrante de su constitución política, se basa en lineamientos de bienestar público, lo que le permite desarrollar una acción de tendencias perfectamente definidas en el aprovechamiento de los bosques, por conducto de los técnicos preparados bajo el auspicio de la propia Secretaría de Agricultura y Fomento.

1/ N. d. E.—El autor de la siguiente ponencia fué delegado por México a la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura celebrada en junio de 1942 en Ciudad de México. Por falta de espacio lamentamos no poder publicar el cuadro esquemático de la riqueza forestal de México que incluye una extensa lista de la vegetación forestal del país, sus especies representativas y zonas de distribución.

El control y el conocimiento de los recursos que el país posee en esa gran extensión de terrenos forestales, es decir, su completa incorporación a la economía de la nación, incrementando la producción de las materias primas y productos industrializados provenientes de los mismos, constituye una de las metas de mayor importancia para el gobierno de México.

Para exponer pues, con mayor claridad el concepto que personalmente tengo sobre tan interesante problema, dividiré este trabajo en:

- I. Recursos forestales de mayor importancia
- II. Distribución territorial
- III. Características de vegetación
- IV. Utilización
- V. Perspectivas de la producción

#### Recursos Forestales de Mayor Importancia

Para el examen de este primer aspecto en la riqueza forestal de México, es necesario recurrir a los resultados obtenidos por diversos investigadores y glosarlos en grupos, de acuerdo con el clima en que vegetan, y la utilidad que reportan. Es así como se puede formular el cuadro esquemático que a continuación se presenta, en el cual debe advertirse, no están incluidos sino las especies de mayor importancia, es decir, los representantes típicos de cada división, ya que la flora silvestre nacional cuenta con una gran variedad de plantas forestales, que para citarlas se requiere una extensión, no justificada para los propósitos de este trabajo.

#### Cuadro Esquemático de la Riqueza Forestal de México

##### I. Vegetación Arbórea

Productores de:

##### A. Maderas preciosas

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. De clima tropical    | Maderas de construcción<br>Chicle |
| 2. De clima subtropical | Aceites esenciales                |
| 3. De clima templado    | Maderas de construcción           |

## I. Vegetación Arbórea (Cont.)

Productores de:

### B. Maderas Corrientes

#### 1. De clima tropical

Maderas de construcción  
Maderas ligeras  
Maderas tintóreas  
Cortezas o frutos tanantes  
Hule  
Resinas aromáticas  
Bálsamos medicinales  
Fibras o frutos lanosos  
Semillas oleaginosas  
Frutos o semillas comestibles  
Hojas forrajeras

#### 2. De clima subtropical

Maderas de construcción  
Maderas ligeras  
Maderas tintóreas  
Materias tanantes  
Resinas aromáticas  
Maderas medicinales  
Fibras o frutos lanosos  
Frutos comestibles

#### 3. De clima templado

Maderas de construcción  
Maderas de construcción  
(cortezas tanantes)  
Maderas tintóreas  
Resinas industriales  
Frutos y semillas comestibles

#### 4. De clima frío

Maderas de construcción  
Maderas de construcción  
(resinas industriales)  
Semillas comestibles

## II. Vegetación Arbustiva

#### 1. De clima tropical húmedo

Semillas oleaginosas  
Fibras textiles

#### 2. De clima tropical seco

Fibras textiles  
Semillas oleaginosas

#### 3. De clima templado seco

Fibras textiles  
Ceras vegetales  
Hule  
Medicamentos



## Distribución Territorial

### Maderas Preciosas

En efecto, tomo como punto de partida el grupo constituido por las maderas preciosas, cuya utilidad está perfectamente reconocida y cuya importancia en la economía nacional está regulada por la demanda, variable pero cada vez mayor tanto de los mercados nacionales como extranjeros.

Las maderas preciosas se encuentran tanto en los climas tropicales como sub-tropicales y templados. En general, están representadas por especies productoras de maderas de construcción de grandes dimensiones, pero también se encuentran entre ellas algunas que producen a su vez resinas y aceites esenciales de gran importancia; tal es el caso del chicle y de la esencia de linaloé.

Refiriéndome al caso especial de las maderas preciosas de clima tropical, las encontramos distribuidas en las grandes fajas de zonas cálidas húmedas y sub-húmedas que corren paralelas a las costas de la república; comprende su distribución desde el Estado de Tamaulipas al Territorio de Quintana Roo en la vertiente del Golfo de México y el Caribe, y desde el sur del Estado de Sonora al Estado de Chiapas en la vertiente del Pacífico.

La extensión de los terrenos de clima tropical húmedo y sub-húmedo en dicho conjunto de Entidades Federativas que contiene vegetación forestal se ha calculado en total de 15,280,935 hectáreas. Dentro de esa superficie, con una densidad media no mayor de cinco árboles productores de maderas preciosas de las diversas especies por hectárea, es de aceptarse que en la actualidad existen no menos de 76,404,675 sujetos que en diversas fases de desarrollo se encuentran en nuestras zonas de clima tropical húmedo y sub-húmedo.

Dentro de los climas sub-tropicales, la superficie adecuada para la vegetación productora de maderas preciosas no es mayor de 3,922,532 hectáreas, y la densidad de esta clase de arbolado es sumamente baja, pudiéndose calcular apenas en un 0.5 árboles por hectárea, que proporciona un total de 1,961,276 sujetos; tal es el caso del linaloé.

En los climas templados, las especies productoras de maderas preciosas son más escasas todavía; de las 4,413,843 hectáreas en que se calcula su extensión y sobre la base de una densidad de 0.1 árboles por hectárea, el total de sujetos apenas alcanza a 441,384 árboles en total.

Haciendo un resumen, de las condiciones generales descritas con anterioridad, como conclusión obtenemos 78,807,325 árboles de maderas preciosas de climas tropicales, sub-tropicales y templados, en diversas fases de desarrollo, que son capaces de producir maderas de construcción, y algunas resinas y aceites esenciales.

## Maderas Corrientes

Las especies forestales productoras de maderas corrientes se encuentran distribuidas en una forma más amplia que las anteriores, pero sus características varían tanto en los climas tropicales como en los sub-tropicales, templados y fríos.

En los climas cálidos, la vegetación forestal productora de maderas corrientes se subdivide a su vez en: (1) especies productoras de maderas duras o de corazón y (2) especies productoras de maderas blandas. Las primeras son más escasas; las segundas forman en la generalidad de los casos el grueso de la capa vegetal protectora de los suelos, que contribuye a mantener las buenas condiciones de calor y humedad.

Las especies productoras de maderas de corazón, son de especial importancia porque proporcionan los materiales más resistentes en la construcción de vías férreas y trabajos de minería. La densidad de su vegetación es muy variable en las diversas regiones del país, pero un cálculo medio conservador es el de 50 árboles por hectárea, que dentro de la superficie de 15,280,935 hectáreas, se puede obtener un total de 764,046,750 árboles de diferentes edades y diversas especies. Su distribución actual comprende todos los Estados y Territorios de las costas de la República.

Dentro de las especies productoras de maderas blandas, se encuentran árboles productores de maderas ligeras apropiadas para substituir al corcho, útiles tal vez en la fabricación de algunas partes de los aviones; maderas tintóreas, cortezas y frutos tanantes, hule, resinas aromáticas aplicables en medicina, fibras y frutos lanosos, frutos y semillas oleaginosas, frutos comestibles y hojas forrajeras de utilidad para la alimentación de ganados. La densidad por unidad de superficie es mayor que en el caso de las especies productoras de maderas duras, pudiéndose calcular conservadoramente en 90 árboles por hectárea, lo que nos proporciona como resultado total 1,375,284,150 sujetos en las zonas de clima francamente tropical.

En los climas sub-tropicales, la vegetación forestal productora de maderas corrientes, constituye un puente de transición a la vegetación de climas templados. El grueso de las especies que la integra está formada por árboles productores de maderas blandas, que se utilizan preferentemente por sus propiedades colorantes, tanantes, o bien por las resinas alcaloides medicinales, fibras y frutos lanosos que producen.

Su densidad es menor que en los climas tropicales y ésta puede calcularse en unos 80 sujetos por hectárea como promedio general para la superficie total de 3,922,532 hectáreas que cubre la zona sub-tropical húmeda y sub-húmeda en los Estados de Tamaulipas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Morelos, Puebla, Oaxaca, Sonora, Sinaloa, etc. Así pues el total de árboles no es mayor de 313,802,560 sujetos.

En los climas templados, se encuentran de igual manera especies forestales productoras de maderas duras y blandas; las primeras están

distribuidas en una forma más amplia y sobre terrenos tan pobres como los del Estado de Querétaro, así como en los mejores como en el Estado de Michoacán. Las Fagáceas y dentro de ellas, el género Quercus proporcionan el mayor volumen de maderas destinadas a la elaboración de combustibles; las segundas con una densidad mucho menor, se aprecian por sus maderas tintóreas, resinas industriales y sus frutos o semillas comestibles, entre las que se encuentran algunas especies de pinos que integran la transición a la vegetación de climas fríos.

La extensión total de los terrenos forestales de clima templado se calcula en 4,413,843 hectáreas y dentro de dicha superficie la densidad de 100 árboles para las especies productoras de maderas duras, se considera aceptable, es así como se determina una existencia total de 441,384,300 árboles.

Las maderas blandas, ocupan un lugar muy secundario, su densidad en término medio no es mayor de 10 sujetos por hectárea, por lo que de tales especies puede calcularse un total de 44,138,430 sujetos poco aprovechados por sus maderas, pero apreciables por otras clases de productos que de ellos se obtiene.

Su área de distribución comprende la mayor parte del Altiplano, así como las partes medias de las vertientes del Golfo y del Pacífico, especialmente los Estados de México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán, Jalisco, etc.

Por último, debe tomarse en consideración la vegetación propia de los climas fríos, donde las Pináceas predominan y se aprecian por sus maderas de construcción, blandas en general, así como resinas de aplicación industrial y semillas comestibles.

La extensión total de los terrenos en clima frío no es mayor de 2,468,796 hectáreas y la densidad media no sobrepasa a 145 árboles por hectárea, lo que significa que las existencias se aproximan a unos 357,954,420 sujetos.

En resumen, la vegetación forestal integrada por especies arbóreas podemos resumirla en sus condiciones aproximadas actuales de la madera siguiente:

<u>Vegetación de</u>	<u>Calidad de Maderas</u>	<u>Superficie de Distribución</u>	<u>Densidad por Ht.</u>	<u>Existencias en Pie Aproximadas</u>
Clima tropical húmedo y sub-húmedo	Preciosas. Corr. (duras) Corr.(blandas)	15,280,935	5.0 50.0 90.0	76,404,675 764,046,750 1,375,284,150
Clima sub-tropical húmedo y sub-húmedo	Preciosas Corr.(blandas)	3,922,532	0.5 80.0	1,961,266 313,802,560



<u>Vegetación de</u>	<u>Calidad de Maderas</u>	<u>Superficie de Distribución</u>	<u>Densidad por Ht.</u>	<u>Existencias en Pie Aproximadas</u>
Clima templado	Preciosas		0.1	441,384
	Corr. (duras)	4,413,843	100.0	441,384,300
	Corr.(blandas)		10.0	44,138,430
Clima frío	Corr.(blandas)	2,468,796	145.0	257,954,420

Las cifras generales obtenidas con anterioridad nos proporcionan una densidad promediada de 128 árboles por hectárea en la superficie forestal de 26,086,106 hectáreas que según los cálculos anteriores pueden tomarse como cubiertas por vegetación arbórea, lo que no se considera elevado, dada la influencia decisiva de la vegetación de clima tropical, cuya densidad es de 180 a 200 árboles por hectárea en la generalidad de los casos.

### Vegetación Arbustiva

Dentro del término generalizado de vegetación arbustiva, se han incluido algunos tipos de vegetación propios de climas cálidos húmedos, cuya superficie se ha citado ya, especialmente Palmas y Agaves, productores de semillas oleaginosas y fibras.

Por lo demás, la vegetación arbustiva se concentra especialmente en terrenos áridos y semi-áridos, caracterizados por la ausencia prolongada de las lluvias. Tales terrenos se encuentran en Baja California, Sonora, Yucatán, Puebla, Oaxaca, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, etc., entre la que se puede encontrar plantas productoras de fibras, hule, ceras vegetales y plantas medicinales.

La extensión puede calcularse en un total de 2,385,032 hectáreas. La densidad de vegetación no es posible especificarla, por carecer de observaciones en que pueda basarse un cálculo aunque sea aproximado.

El total de área considerada como forestal en la República es según los datos consignados con anterioridad, 28,471,138 hectáreas que representa el 14.45 por ciento de la superficie total del Territorio Nacional; tal es lo que consideramos como coeficiente forestal.

### Características de Vegetación

#### Maderas Preciosas

Las especies productoras de maderas preciosas, se encuentran diseminadas en pequeños grupos o bien solitarias, en general su desarrollo está sujeto a la calidad de los suelos, la mayor o menor protección que les proporciona la vegetación arbórea de carácter secundario.

En México se han establecido límites de explotación de acuerdo con su grosor, siendo el mínimo de 0.60 mts. en el caso del cedro rojo, caoba

y primavera, con lo cual se evita una destrucción innecesaria de árboles que no han llegado a su completa madurez.

Para las maderas preciosas de climas templados, dado que su explotación es ocasional, no se han fijado medidas restrictivas especiales, pero su explotación está sujeta a las necesidades económicas de sus propietarios.

La reproducción en general se efectúa por medio de semilla y son susceptibles de propagarse artificialmente, sin que se hayan hecho ensayos en serio para ensanchar su área de distribución natural.

La conveniencia de efectuar una revisión general de existencias maderables, así como establecer campos experimentales de propagación artificial, representa una necesidad benéfica no sólo para México, sino también para los países del Continente Americano, que necesitan de sus productos.

### Maderas Corrientes

En los climas tropicales las especies productoras de maderas corrientes se encuentran en masas arboladas mezcladas; tanto las que proporcionan maderas duras como blandas, viven en asociación. El límite mínimo de explotación generalmente es de 0.35 mts. ya que la labra a hacha de durmientes, pilotes, etc., así lo requiere por mayor economía.

La explotación se efectúa tratando los bosques como montes altos, sujetos a repoblación natural y a base de verdaderas entresacas.

Esta clase de vegetación constituye para México una de sus principales reservas en productos maderables y otros de aplicación diversa. El fomento de las especies productoras de maderas duras, resinas, hule, etc., es de especial importancia, y tanto en México, como en los demás países del Continente Americano, debe ensayarse con mayor extensión, a fin de proveer a las necesidades industriales derivadas de la guerra.

En los climas sub-tropicales, poca es la variación de las características de vegetación, siendo los límites de explotación los mismos que en el caso anterior, excepto cuando se trata de resinas, bálsamos, aceites esenciales, para cuya extracción generalmente se comienza a trabajar en árboles que hayan alcanzado los 0.20 mts. de grosor.

Los métodos de beneficio, de tratamiento y necesidades en general son similares a los de la vegetación productora de maderas corrientes en climas tropicales.

En los climas templados, las condiciones son distintas; ya se ha explicado que un gran porcentaje de su extensión está cubierto por especies del género *Quercus*, cuya vegetación generalmente se reproduce por brotes de cepa y forman masas arboladas casi homogéneas.

La gran variedad de especies existentes en México se adapta a las condiciones más variadas de suelos, pero los sistemas de beneficio son

similares en la mayor parte de los casos, cuando se trata de obtener combustibles; es decir, el monte bajo, con límites mínimos de explotabilidad de 0.20 mts. Cuando se trata de obtener maderas labradas, ese límite se eleva a 0.35 mts. y en el caso de las maderas aserradas a 0.45 mts. aplicándose en este último caso el método de beneficio de monte alto, como una medida de conservación por sus turnos mayores.

México desarrolla en la actualidad grandes esfuerzos para substituir los combustibles vegetales por otros que no originan una sobre-explotación de los recursos forestales de nuestros climas templados; no es una labor de la que se esperen resultados inmediatos, pero con el transcurso del tiempo, podrá darse a este tipo de vegetación una aplicación de mejor utilidad para el país.

La vegetación forestal de clima frío es todavía más uniforme que la anterior; constituidas por masas homogéneas de pinos y en regiones aisladas con una mezcla de otras pináceas, es decir, cedros y oyameles.

El método de beneficio de esta clase de masas arboladas es invariablemente el de monte alto, y de entresacas el de tratamiento; las dimensiones mínimas de cortabilidad son de 0.30 mts. para leñas; 0.35 mts. para maderas labradas y resinas, y de 0.45 mts. para maderas aserradas. En zonas sujetas a protección y vedas especiales, esos límites mínimos se elevan 0.10 mts. más.

La repoblación generalmente se obtiene en una forma natural, pero los ensayos hechos para la propagación artificial han dado magníficos resultados.

### Utilización

Los recursos forestales de México, se explotan en la actualidad en una forma restringida, por falta de medios económicos para ensanchar las áreas de aprovechamiento, la falta notoria de caminos y vías de saca en lugares alejados de los centros de consumo.

La utilización de dichos recursos, tampoco puede considerarse como la más adecuada desde el punto de vista económico de la industria forestal, ya que en la generalidad de los casos se tiene una gran cantidad de desperdicios; esto reconoce como causa principal la falta de maquinaria adecuada para el aserrío y la industrialización.

Dentro del examen general que se ha hecho en este trabajo, sobre los recursos forestales de México, mi criterio personal es que las naciones del Continente Americano deben hacer una utilización íntegra de sus propias riquezas naturales; es decir, deben dejar de ser simples productoras de materias primas, abastecedoras de países mejor industrializados, convirtiéndose a su vez en productoras de artículos y materiales de aplicación directa, tanto para abastecer sus propias necesidades, como para satisfacer la demanda del extranjero.



México y otras naciones del Continente Americano que hasta hoy han estancado su economía forestal en la simple producción de materias primas, no podrán progresar a pesar de los esfuerzos que desarrollan en la incrementación de su producción, pues tales esfuerzos son agotantes y el desgaste de sus recursos naturales a la postre será perjudicial.

El establecimiento de industrias de transformación, puede detener ese fracaso, puesto que ellas requieren del suministro constante de materias primas, por tanto, parte de sus utilidades pueden ser invertidas y destinadas a incrementar la fuente productora de esas materias primas necesarias, evitando el desgaste.

### Perspectivas de la Producción

Potencialmente México posee una fuerza productora de recursos forestales bastante elevada; sin embargo, el consumo nacional raquíptico y la falta de industrias de transformación, la variabilidad de la demanda en mercados extranjeros y la falta de comunicaciones, hace de la producción un problema de aspecto netamente económico.

Tratándose de las maderas preciosas de climas tropicales la máxima explotación anual registrada durante los últimos cinco años ha sido de 72,745 metros cúbicos, lo que se considera inferior a la posibilidad, ya que con una explotación extensiva, no debe ser inferior dicha producción, en tiempos normales a 382,023 metros cúbicos, considerando tan sólo el 0.05% como aprovechable y cada árbol produciendo un metro cúbico de madera en rollo.

Las maderas preciosas de climas sub-tropicales y templados, no están controladas en una forma exacta, por lo tanto se omite cualquier opinión sobre su posibilidad.

Las maderas corrientes de climas tropicales, por la gran diversidad de sus especies, no se ha podido establecer un control exacto sobre su explotación, sólo puede asegurarse que su posibilidad es bastante elevada en la actualidad.

En los climas sub-tropicales los aprovechamientos forestales son secundarios y se desarrollan en corta escala.

La vegetación de clima templado y en ella la que produce maderas duras ha sido objeto de una explotación más extensa; según las estadísticas existentes en el año de 1936, que fué normal su explotación, ascendió a 919,141 metros cúbicos destinados a combustibles (carbón vegetal). La producción es baja y puede aumentarse, pero en el presente caso, dicho aumento no conviene desde el punto de vista económico dado el destino que se le da a las maderas.

En los climas fríos la explotación anual de maderas de pino, que son las predominantes ha alcanzado hasta 3,500,000 metros cúbicos aproximadamente, pero aún así, la producción es raquíptica.

De lo expuesto con anterioridad, se deduce que, como ya se ha expresado, se requieren inversiones de cuantía para realizar un mejor aprovechamiento de la riqueza forestal de México.

Para dar una idea aproximada de lo que México produce en la actualidad en sus renglones de mayor importancia de la explotación forestal, se inserta el cuadro siguiente:

### Producción Forestal de México

	1937	1938	1939	1940	1941
	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>
<b>A. Vegetación Arbórea</b>					
1. Maderas preciosas					
Caoba	14,274	32,800	18,883	25,369	36,866
Cedro rojo	7,102	21,859	19,910	18,081	17,357
Primavera	4,806	1,258	2,344	2,213	18,522
2. Maderas corrientes					
Pino	1,130,000	940,000	885,000	3,470,000	1,567,000
Millares de kilogramos					
3. Productos secundarios					
Chicle	2,622	4,158	4,920	4,584	6,211
Aguarrás	2,545	4,129	2,734	3,616	3,564
Brea	11,439	11,685	14,121	11,481	14,950
Resina	5,283	6,543	7,742	5,253	6,768
Carbón vegetal	160,377	192,917	221,665	191,854	212,659
<b>B. Vegetación Arbustiva</b>					
Ixtle de lechuguilla	14,246	13,629	14,005	11,611	5,417
Cera candelilla	157	2,200	1,357	2,688	4,270
Guayule	19,743	10,905	11,448	24,162	37,869

### Summary

The trees of the forests of México, which cover 26,086,106 hectares, or about 12 per cent of the land area, can be divided into two general classes those producing precious woods, and those producing common woods and other products. Those producing precious woods occur as scattered individuals or groups in the forests. The common species occur in mixture throughout all

forest regions, making up the principal source of wood products in México. The common woods may be divided into two groups; hard woods, used in construction, railroad ties, and mine timbers; and soft woods generally of value for other products, such as dyes, medicines, rubber, oils, and fruits.

In the tropical region, both humid and subhumid, there are 15,280,935 hectares of forest extending along both coasts of the Republic from Tamaulipas to Quintana Roo and from Sonora to Chiapas.

The forests of the subtropical zone, including, among others, parts of the states of Tamaulipas, Vera Cruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Morelos, Puebla, Oaxaca, Sonora, and Sinaloa, is clearly a transition between the tropical and temperate forests. It is found on 3,922,532 hectares.

The temperate forest region is widely distributed throughout the Republic. The major species belong to the genus Quercus, which are much used for fuel. Also included are a few pines indicating the transition to the coolest zone. It comprises 4,413,843 hectares.

The coolest zone, at higher elevations, contains a large area of conifers and supplies a large volume of lumber. This forest is found on 2,468,796 acres.

In addition to these forests there are 2,385,032 hectares of woody vegetation, shrubby in form, in arid and semi-arid regions.

The table below approximates the size of the forest resources of México.

Climatic Zone	Quality of Wood	Area Hectares	Trees per Hectare Number	Total Trees Number
Tropical	Precious	15,280,935	5.0	76,404,675
	Common			
	Hard		50.0	764,046,750
	Soft		90.0	1,375,284,150
Sub-tropical	Precious	3,922,532	0.5	1,961,266
	Common			
	Soft		80.0	313,802,560
Temperate	Precious	4,413,843	0.1	441,384
	Common			
	Hard		100.0	441,384,300
	Soft		10.0	44,138,430
Coolest	Common	2,468,796		
	Soft		145.0	257,954,420



## LES PETITES ASSOCIATIONS EPIPHILLES EN FORET

### HYGRO-SCIAPHILE AUX ANTILLES FRANCAISES

H. Stehlé

Ingénieur Agricole et d'Agronomie Coloniale  
Martinique

Dans le Caribbean Forester (Vol. 4, No. 4, et Vol. 5, No. 1), dans: "La Végétation Muscinale des Antilles françaises et son intérêt dans la valorisation sylvicole", une étude préliminaire des mousses et hépatiques épiphylls en forêt hygro-sciaphile, a été réalisée succinctement, dans le cadre des associations muscinales décrites. L'électivité accentuée de certaines hépatiques et muscinées épiphylls pour leur hôte se traduit par l'existence de groupements homogènes sur limbes.

La détermination des éléments constitutifs effectuée par Dr. Miss Margaret Fulford, à laquelle nous adressons ici l'expression de notre vive reconnaissance, nous permet de préciser ces affinités de la manière suivante:

#### 1. Support: *Anthurium Guildingii* Hook. (Araceae)

Limbes couverts d'épiphylls sur les deux faces, très nombreux en forêt dense et humide dégradée. Source sulfureuse des Deux-Choux, Martinique. Altitude: 680 m., feuille typique, H. et M. Stehlé, No. 3852 (in. herb. Univ. Cincinnati et Univ. Depauw, Indiana), récoltée le 5 Janvier 1941.

#### Association épiphylls:

*Meteoriopsis patula* (Hedw.)

*Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. et Lindenb.) Evans.

*Cyclolejeunea longistipa* Evans.

*Cyclolejeunea* sp.

*Odonteolejeunea lunulata* (Werb.) Schiffn.

*Taxilejeunea debilis* (Lehm. et Lindenb.) Steph.

*Radula* sp.

*Lejeunea* sp.

Les jeunes plantes d'Aracées sont couverts, tant sur les limbes que les pétioles par le *Cyclolejeunea convexistipa*, ce qui est général en forêt caraïbe où cette espèce est abondamment épiphylls. Notre No. 3637, de la Trace des Jésuites, à la Martinique, altitude 480 m., récolté le 12 Août 1939, est une Aracée, prélevée au milieu d'autres analogues couvertes par cette hépatique éminemment colonisatrice.

#### 2. Support: *Sarcorhachis incurva* (Sieb.) Trel. Var. *Stehlei* Trel. (Piperaceae)

Liane spéciale aux Iles Caraïbes très hygro-sciaphile, abondamment épiphyllée. Limbes typiques récoltés dans la vallée du Lorrain, près des

Deux-Choux : No. 3639 (herb. Cincinnati et Depauw Univers), altitude 700 m.  
le 12 Août 1939.

Association épiphyllé:

Meteoriopsis patula (Hedw.) Broth.  
Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindemb.) Evans  
Odontolejeunea sieberiana (Gottsche) Schiffn.  
Drepanolejeunea falcifolia (Gottsche) Evans

3. Support: Myrcia paniculata Krug et Urban (Myrtaceae):

Mêmes lieux, altitude et date, que le précédent: No. 3638 (herb. Cincinnati et Depauw Univers.)

Association épiphyllé:

Dendroceros crispus (Sw.) Nees forma planifrons.  
Odontolejeunea sieberiana (Gottsche) Schiffn.

Le Cyclolejeunea convexistipa figure également dans tous les relevés effectués sur feuilles de Myrtacées: No. 3631 du Camp de Colson, altitude 650 m. 8 Août 1939 et No. 3629 où, au même lieu sur limbes d'Eugenia Duchassaingiana Berg, il est associé à l'Odontolejeunea lunulata (Web) Schiffn. Sur la feuille d'une autre espèce d'Eugenia, No. 4145, récoltée en forêt de Deux-Choux, au pied des Pitons du Carbet, alt. 740 m., le 18 Novembre 1941, il était enchevêtré avec le Cyclolejeunea peruviana.

4. Support: Dryopteris reticulata (L.) Urban (Polypodiaceae), No. 3632, Camp de Colson, altitude 650 m., 8 Août 1939.

Association épiphyllé:

Meteoriopsis patula (Hedw.) Broth.  
Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Steph.  
Microlejeunea bullata Evans

————— oOo —————

EL URUGUAY SE PREOCUPA POR EL PROBLEMA FORESTAL

Por cortesía del Ministerio de Ganadería y Agricultura de la República Oriental del Uruguay hemos recibido una serie de panfletos sobre tópicos forestales. La lectura de tales publicaciones demuestra que Uruguay le ha dado un buen principio a resolver el problema forestal basándose sobre cimientos de buena técnica, especialmente en lo que se relaciona a viveros forestales. El vivero Nacional de Toledo es un buen exponente de adelanto en dicha materia.

Siendo esta república por naturaleza falta de bosques, predominarán los problemas de repoblación forestal. Para satisfacer la necesidad de plantas se ha recurrido a la propagación en grande escala de Coníferas, Eucaliptos, Acacias, Sauces, Encinas, etc. adaptadas al clima y suelos de dicha región.

Sinceramente deseamos mucho éxito en la gran tarea de levantar sus bosques que serán fuente de gran beneficio y riqueza para el país.

## LA SILVICULTURA Y LAS INDUSTRIAS COMO BASES PARA EL

### EMPLEO PERMANENTE DE EMERGENCIA<sup>1/</sup>

Camilo del Moral, Ingeniero Forestal  
México, D. F.

Como un modesto contingente a la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura, me voy a permitir exponer el interés trascendental que siempre ha representado, particularmente en la época de quebranto en que vivimos, la conservación y el cultivo de los montes. La finalidad principal del tema a desarrollar es el abastecimiento en forma permanente de materias primas a las industrias forestales, con especialidad aquellas de gran consumo e indispensables para nuestro progreso, y que pudieran sufrir las consecuencias de un estado de guerra prolongado.

Indiscutiblemente, corresponde al Estado ser el orientador de toda actividad práctica para lograr el progreso y desarrollo de las industrias forestales. Al estado corresponde también acudir en auxilio de las industrias forestales, que sólo pueden subsistir con el sacrificio económico y aparente de los recursos de sus bosques. En efecto, se ha sentado como premisa de la economía forestal, que al Estado compete investigar sobre las necesidades del mercado doméstico y satisfacer aquellos que la propiedad privada no puede abastecer por incosteable, o por alcanzar beneficios monetarios raquíuticos. Tal es el caso de algunas industrias en que la madera constituye la materia prima en cantidades que sólo el Estado puede proporcionar, lo cual es posible, dictando las medidas que vamos a exponer. Quiero anticipar que este breve y sencillo trabajo no encierra la pretensión de plantear el problema en todos sus aspectos y menos aún, que los puntos resolutivos que se proponen sean los únicos.

Para ordenar las ideas, dividiré esta ponencia en los aspectos siguientes:

- I. El silvícola
- II. El técnico-económico
- III. El legal

#### Aspecto Silvícola

La necesidad de llevar a la práctica un cultivo forestal sobre bases adecuadas y eficientes, es indiscutible, especialmente cuando se trata del sostenimiento y desarrollo de las industrias vitales para el progreso de una nación. En otras ocasiones he indicado y me permito insistir, que mi criterio personal sobre el problema obliga a demostrar la labor equivocada que

---

<sup>1/</sup> Presentada ante la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura celebrada en junio de 1942 en Ciudad de México.



se ha seguido hasta la fecha, no sólo en nuestro país, sino en muchas naciones jóvenes, en sujetar las explotaciones forestales a lineamientos de técnica, seguramente elevada, pero casi siempre desprovista de bases, por lo que se refiere a su valor cultural. Comparando las actividades del campo más inmediato, como son las labores agrícolas, se observará que su éxito se finca por una parte, en el perfeccionamiento que se realiza en la mejoría de las tierras y por otra parte, en la atención que se proporciona a los vegetales. La cantidad y calidad de las cosechas agrícolas marchan en razón directa de su buen cultivo; en cambio, el cultivo forestal no sólo está desatendido, sino que prácticamente no existe; o se encuentra en un estado que deja mucho que desear. Las explotaciones, tal como hasta hoy se han realizado, son esencialmente esquilmanes, a pesar del esfuerzo desarrollado por las autoridades para evitarlo, sin que se haya podido crear o por lo menos conservar las condiciones necesarias para que los montes desempeñen su función benéfica. No obstante todas las disposiciones oficiales dictadas con esa finalidad, su observancia nunca se ha podido cumplimentar fielmente. Todo lo anterior ha dado como resultado, llegar a una confusión lamentable sobre las bases lógicas, por naturaleza, en toda explotación forestal.

Como demostración concreta de mi aseveración están las posibilidades periódicas autorizadas que en resumen, consisten en acumular en un sólo aprovechamiento la posibilidad de dos o más años. A este respecto, debe decirse que ni económicamente ni mucho menos culturalmente, salvo casos excepcionales, se justifican las explotaciones con mira exclusiva de obtener un ingreso cuya cuantía se fija por una cosecha realizada en un lapso de tiempo muy reducido, que finalmente provocan un desequilibrio al desintegrar o disminuir la capacidad productiva de los montes. Este razonamiento se obliga a plantear el problema del cultivo forestal, cuya necesidad es cada día mayor ya que, por la fisiología de las masas arbóreas, se hace necesario definir determinados lineamientos que aseguren la perpetuidad del monte, para después fijar la cuantía de los aprovechamientos, regulando posteriormente el orden de los mismos. Así pues, considero necesario insistir en la necesidad que tiene nuestro país de aprovechar la bondad de la silvicultura, y además, conformarnos con recibir el beneficio de las cosechas en forma paulatina, es decir, explotar los montes con cosechas ya maduras, y no inmaduras como en algunos casos se viene efectuando.

El cultivo forestal requiere una atención constante a los vegetales que integran las masas arbóreas, procurando estimular los medios ecológicos naturales de que se dispone; en otras palabras, obtener o dirigir la reproducción natural, y con sus resultados, conducir y atender el desarrollo de las nuevas plantas hasta su aprovechamiento adecuado (maduro).

Con esta visión sencilla y dijéramos preliminar, nuestro país, y creo que toda la América, debe encauzar sus esfuerzos hacia la reforestación de los montes ya existentes (prefiriendo siempre la reproducción natural) y la forestación de los terrenos desnudos. Considero necesario llevar al ánimo de todas las personas interesadas en este asunto, que urge contar con suficientes existencias forestales y someterlas a cultivos adecuados durante todas las fases de un ciclo, cuya duración esté fijada por el tiempo que necesitan para alcanzar su madurez, pues es de lógica elemental

comprender que sólo existiendo material, se puede realizar una política forestal encauzada por la técnica. Los ordenadores pueden modelar ese material plástico por excelencia en una forma tal que si se quiere se puede formar en él un verdadero monumento, que hable muy alto de la técnica y economía forestales de México. El problema que me ocupa es pues, primeramente cultural, es decir, silvícola, y creo que encauzado éste, más tarde será dasocrático; es decir, a continuación habremos de enfrentarnos con el problema de determinar el cuanto y el orden de las explotaciones.

Para convencerse de la necesidad de dar nuevas orientaciones a la política forestal del país, y sin que tenga la pretensión de resolver en unas cuantas palabras el problema, creo conveniente volver a sugerir, como lo he indicado en otras ocasiones, algunas fases silvícolamente relacionadas con el problema de las industrias forestales, que a mi juicio son necesarias, siendo éstas las siguientes:

I. En todos aquellos montes sujetos a explotaciones autorizadas, exíjase un plan general de repoblación no sólo artificial como hasta la fecha, procurando por cuantos medios estén al alcance de las autoridades la implantación de métodos de tratamiento que aseguren una reproducción natural, suficiente para conservar la fuerza y capacidad productiva de los montes;

II. Exíjase la repoblación artificial en las tierras incultas y en aquellos montes donde se haya comprobado el fracaso de la reproducción natural;

III. Determinénse las zonas forestales impropias para el cultivo agrícola, dándoles plazos razonables a sus propietarios para su reforestación, concediéndoles a la vez ciertas franquicias, por ejemplo exención de impuestos, y vencidos los plazos proceda el Estado a su expropiación realizando los trabajos respectivos.

IV. Establézcanse y admitanse en las explotaciones forestales los métodos de tratamiento, susceptibles de ser implantados en nuestro país, y que por su propia naturaleza garanticen la repoblación natural; y

V. Defínanse lineamientos que llevados a la práctica aseguren no tan sólo la restauración del monte sino su cultivo directo hasta la madurez respectiva.

A la última sugestión antes enumerada, creo conveniente aclarar que efectivamente, hasta la fecha nos hemos guiado en nuestros cultivos forestales por doctrinas impuestas en la práctica de la silvicultura extranjera. Si bien es cierto que los principios generales básicos por excelencia tienen que ser idénticos, las modificaciones que acusan su perfeccionamiento son el resultado de la investigación y enseñanza obtenidas en su aplicación. Por lo tanto estamos obligados no sólo a establecer reglas generales de cultivo, sino métodos de tratamientos propios (educación y aprovechamiento, sinónimos de cultivo y ordenación), que vengan a definir el camino correcto de nuestra silvicultura nacional. Un ejemplo que habla



por excelencia de las necesidades de esa primera fase de nuestro problema, es la práctica que se ha seguido en los Estados Unidos de Norte América tratándose de cultivos forestales, donde para su iniciación correcta se siguieron los procedimientos establecidos por aquellas naciones europeas, notables en su progreso dasonómico, pero que a la fecha cuentan ya con sus propios métodos de tratamiento que resuelven satisfactoriamente cualesquier problema de silvicultura.

Lógico es pensar, que el objeto de la silvicultura tal como lo he venido señalando no se circunscribe a aquellos montes cuya producción está destinada a las industrias que requieren un abastecimiento de materia prima permanente y de capacidad necesaria, sino que la doctrina silvícola debe aplicarse por igual a toda clase de montes cualesquiera que sea su aprovechamiento, pero con mayor razón, hagamos una vez más hincapié en aquellas explotaciones dedicadas a ser proveedoras de las industrias forestales.

### Aspecto Técnico-Económico

La localización primero, y la fijación después, de las unidades industriales, es la tarea más interesante del problema que nos ocupa dentro de su aspecto esencialmente técnico. En efecto, tomando como ejemplo a la industria papelera en México, se observa desde luego la necesidad urgente que se tiene para que mediante la aplicación de lineamientos silvícolas, sea factible de abastecer constante y suficientemente las materias primas para dicha industria, cuyo sostenimiento ha estado sujeto por muchos años a la importación de pulpas extranjeras.

Los estudios realizados por algunas de las más importantes empresas del país, han permitido localizar en principio las zonas probables de abastecimiento de maderas de pino y oyamel destinadas a la elaboración de pulpas de madera, estableciendo como base las características que deben satisfacer para llenar la finalidad a que se les destina. Son esos aspectos a los que deseo referirme a continuación:

#### (a.) Capacidad de Producción

Para el establecimiento y el sostenimiento de una industria que dependa principalmente de materias primas forestales, es indispensable que la capacidad productiva de los bosques, determinada con los lineamientos que la técnica señala, sea de tal magnitud que por sí sola sea suficiente para proporcionar en forma permanente las materias primas requeridas y por otra, que esa cuantía de aprovechamiento pueda resistirla el monte sin menoscabo alguno.

#### (b.) Aprovechamiento costeable

A continuación debe enfrentarse a la tarea de conseguir un estado de cosas favorables para hacer costeable la explotación de los montes lejanos a los centros industriales. Se comprende que existe una necesidad imperiosa de distribuir la explotación forestal en forma tal que cubran



mayor superficie, como un medio de evitar explotaciones intensivas. Analizando las causas principales que en cierto modo han impedido este propósito, puedo afirmar que dos son los factores de mayor importancia que han venido oponiéndose en México a facilitar la explotación de montes lejanos y éstos son: (1) los impuestos y (2) los fletes. Es verdad que el gobierno de nuestro país ha logrado federalizar el impuesto a base de tarifas diferenciales en forma tal, que éste disminuya a medida que la distancia de los montes a los centros de consumo es mayor, o mejor dicho que el impuesto marcha en razón inversa a la distancia de los centros de consumo a los montes. Sin embargo, hasta la fecha el resultado no ha sido del todo satisfactorio. Es necesario revisar la Ley del Impuesto, a fin de que ésta venga a aligerar un tanto la carga que tienen las explotaciones forestales, para hacer factible la ampliación de las zonas de explotación forestal. Análogo proceder debe hacerse por lo que se refiere a los fletes. La experiencia adquirida me hace afirmar que ningún otro gasto causa mayor gravamen a la explotación forestal como el acarreo de los productos especialmente los fletes de ferrocarril, a pesar de la aparente competencia establecida por otros medios de transporte, con especialidad, el de camión. En otras ocasiones he insistido también en que la Secretaría de Agricultura y Fomento tiene la comprobación de que sólo cuando se emplea el ferrocarril puede obtenerse un mayor control de la cantidad de productos autorizados en una explotación forestal. Conviene por lo tanto hacer llevar a la conciencia de las empresas ferrocarrileras, que por su mismo bien económico, reduzcan las tarifas de transportes en una forma que proporcionalmente sea más costeable el acarreo de los productos forestales a grandes distancias.

### (c) Integridad de Superficies

Dentro del aspecto técnico-económico es necesario resolver a continuación el problema de la integridad de superficies. Este aspecto se refiere a conservar el área de bosques suficiente para proporcionar la producción de materias primas requeridas por cada unidad industrial.

Debe tomarse en consideración de una manera especial que al referirme a integridad de superficies, no trato de insinuar acaparamiento de propiedad forestal, y esto es de especial importancia, por cuanto al principio de la creación de tales unidades está basado en la colaboración amplia de los diversos propietarios de montes, sean particulares, ejidatarios, comuneros y aún el propio Estado.

La integridad significa, en resumen, el destino homogéneo que se da a los productos elaborados dentro de una superficie determinada de bosques.

Lógico es suponer que este aspecto tiene nexos íntimos con la economía forestal de cada propietario. Puede ser por ejemplo que en determinado caso convenga, dentro de la superficie comprendida por una unidad industrial la elaboración de vigas por su mayor rendimiento de utilidad monetaria. Como los precios de producción de leñas para la industria papelera no pueden movilizarse dentro de un margen demasiado amplio, corresponde al Estado intervenir, para que mediante subvenciones, exención de impuestos, etc.,

promueva la elaboración de esta última clase de productos, sin causar daños económicos al propietario.

Las unidades industriales deben conservarse íntegras por razones de índole técnica para poder realizar en ellas una ordenación que asegure la producción constante en volumen. Cualquier modificación perjudica la marcha de la explotación y los cálculos de la cosecha maderable.

#### (d) Protección a las Industrias

Dentro de la clasificación industrial del país, deben determinarse las que representan un interés vital para la nación. Creo que dentro de estas últimas, tocaría a la industria papelera, a la resinera, a la hulera, etc., lugares preponderantes. Con tal motivo, es justificado también afirmar que el Estado está obligado a proporcionarle todo su apoyo, bien para el ensanchamiento de sus actividades, para incrementar su producción y para mejorar sus sistemas industriales.

En nuestro país existen leyes proteccionistas para las industrias nuevas que tengan por finalidad el aprovechamiento íntegro de nuestras riquezas naturales, y tales leyes deben hacerse extensivas también a las industrias forestales que tienen como objetivo satisfacer las necesidades nacionales a través de los propios recursos que existen en la República, y que deben ampliarse por medios de cultivos procedentes.

#### Aspecto Legal

La ley Forestal de México aunque muy adelantada en sus principios de conservación de los bosques, y amplia en su aplicación, carece de lineamientos que estimulen el desarrollo de las industrias forestales.

No existen pues bases legales perfectamente definidas y claras que permitan el establecimiento de las unidades industriales. Esta necesidad debe ser tomada en consideración dentro del cuerpo de la Ley Forestal actualmente en estudio por parte de la Secretaría de Agricultura y Fomento. Este es el momento oportuno para requerir de las delegaciones de los diversos países del continente mayores luces sobre lo que en el particular se ha hecho en sus respectivas naciones en este tema tan importante para el desarrollo de sus industrias forestales, para satisfacer no sólo las necesidades nacionales, sino también continentales en estos tiempos de emergencia.

#### Resumen

1. La finalidad principal del tema a desarrollar es el abastecimiento en forma permanente de materias primas a las industrias forestales con especialidad aquellas indispensables y de gran consumo y que pudieran sufrir las consecuencias de un estado de guerra prolongado.

2. Al Estado compete investigar las necesidades del mercado doméstico y satisfacer aquellas que la industria privada no puede satisfacer por diversas razones especialmente de índole económico.



3. A pesar de las disposiciones oficiales dictadas para evitarlo, las explotaciones forestales han sido esencialmente esquilmantas. Es necesario insistir en la necesidad de explotar el bosque de acuerdo con su capacidad productora y no exclusivamente con miras a obtener cierto límite de ingresos. Como nueva orientación se sugieren medidas para llevarse a cabo en los montes sujetos a explotación y que garanticen su mejor conservación. Es imprescindible desarrollar una técnica adaptable a la silvicultura nacional.

4. México concentra su atención en la creación de las unidades industriales como un medio de estimular la industrialización de las materias primas para lograr su propio abastecimiento de productos derivados de las industrias forestales y que se importan en la actualidad. Es necesario resolver los problemas de carácter silvícola, técnico y económico de dichas unidades industriales.

5. Las leyes proteccionistas para industrias nuevas deben hacerse extensivas a las industrias forestales que tienen como objetivo satisfacer las necesidades nacionales. La ley forestal debe enmendarse estableciendo principios de protección al desarrollo de las industrias forestales mediante el establecimiento de las unidades industriales.

#### Summary

1. Provision must be made to prevent damage to the permanent supply of raw materials to forest industries, especially those apt to suffer from a prolonged state of war.

2. It is up to the Government to investigate the needs of the domestic market and to supply those articles which private enterprise is unable to procure for different reasons.

3. Despite of existing progressive government regulations, forest exploitation has been essentially wasteful. We must insist on the harvesting of the forest according to its productive capacity rather than exclusively with an eye to profit. Various changes in forest exploitation, based upon the interests of forest conservation are suggested. It is indispensable that technics be developed suitable to our own forest conditions.

4. México is concentrating its attention on the establishment of industrial units as a means of furthering the industrialization of raw materials and to make itself self sufficient in products produced by forest industries and which at present are imported. The silvicultural, technical and economical problems of such industrial units must be solved.

5. Legislation which protects new industries should be extended to forest industries which supply the home market. The present forest law should be amended to encourage the establishment of the industrial units and in this way further the growth of forest industries.



## UTILIZACION DE LA CAÑA GUADUA EN ECUADOR

José Marrero, Forester  
Tropical Forest Experiment Station  
Puerto Rico

La caña Guadúa, de Guayaquil o caña brava se conoce en nomenclatura científica como Guadua latifolia y G. angustifolia. Pertenece a la misma familia del bambú, al cual se asemeja en hábito y forma general aunque adquiere mayor tamaño y exhibe espinas en algunas de sus formas.

El grado de completa dependencia de la guadúa en las provincias del litoral ecuatoriano como material de construcción es algo que llama muy poderosamente la atención, particularmente de viajeros procedentes de las Antillas, donde el bambú todavía no ha desempeñado papel importante. En este artículo se presenta lo que desde varias generaciones ha sido una realidad para suerte de la población de la región mencionada.

### Distribución

Se encuentra en todas las provincias del litoral y en otros países del Norte de Sur América. Prefiere sitios húmedos a elevaciones bajas aunque asciende hasta los 1000 metros. Muy a menudo se encuentra en los claros del bosque en formaciones puras llamadas cañales. Prospera bien en las tierras aluviales a lo largo de los ríos y arroyos y en tierras desmontadas cerca de centros de población. Es típica del paisaje ribereño, donde se distingue del macizo forestal, como exuberantes y plumosos penachos de vegetación a lo largo de los majestuosos ríos del litoral. Véase grabado No. 1. El color verde claro de su frágil follaje dá variedad al verde oscuro y uniforme del bosque. En localidades semi-áridas crece a lo largo de los ríos y hondonadas.

### Corte y Preparación

La universalidad de su uso en las provincias cálidas de Ecuador tanto en las regiones muy desmontadas como en plena selva donde abundan otros materiales de construcción dá lugar a la siguiente interrogación: Por qué la prefiere el campesino cuando tiene a su alcance tan gran variedad de maderas? Ello se debe a la facilidad en obtener y preparar el material y a la variedad de sus utilidades que surgieron a través de larga experiencia.

El obtener tablas de madera implica abrir senderos o "mangas" en la selva, derribar y aserrar los árboles lo cual se dificulta debido a la escasez aún de herramientas corrientes y falta de obreros adiestrados. Es igualmente difícil transportar la madera de regiones donde la vía fluvial es el único medio de transportación. En contraste la caña brava se encuentra a menudo en los alrededores de las viviendas o a lo largo de los ríos. En cualquier área pequeña y sólo con la ayuda de un machete puede un hombre



Fig. 1 - Grupo de guadúa a orillas de la selva,  
Río Santiago, Esmeraldas.



Fig. 2 - Proceso de preparar la  
"caña picada".

en poco tiempo cortar toda la caña que pueda necesitar. El hecho de ser liviana facilita la transportación que por tierra se hace al hombro o en mulas. A los centros de mayor consumo como son los pueblos y ciudades llegan en forma de balsas río abajo. En esta forma el campesino recorre enormes distancias gracias a la espléndida red fluvial que posee Ecuador. No se conforma con sólo transportar la caña sino que en las balsas carga guineos, plátanos, frutas y aún animales domésticos, todo lo cual vende después que la caña ha llenado su cometido como vehículo de transporte.

La preparación de "tablas", o sea la caña picada, es sumamente sencilla necesitándose solamente un pequeño machete o un hacha si la caña es dura. Estas se cortan según el largo que se le quiere dar a las "tablas". Se procede a "picarla", operación que consiste en darle cortes longitudinales con machete o hacha en toda la circunferencia de la caña y como a una pulgada de separación. Luego se le dá un sólo corte a todo el largo del tallo con lo cual se consigue convertir la forma cilíndrica del tallo a un sólo plano en forma de tabla picada según lo ilustra el grabado No. 2. Luego la caña picada se pone al sol o al aire hasta que seca estando entonces lista para usarse. Por lo liviana y lo acomodadiza la caña picada y seca es sumamente fácil de transportar.

### Utilización

La utilización tan diversa de la caña ha sido objeto de admiración para todos los viajeros que han pisado el litoral de Ecuador hasta el punto que el ilustre científico Teodoro Wolf en su autorizada obra "Geografía y Geología del Ecuador" se pregunta: "Qué sería de este país sin el plátano y la guadúa?" "Su fin equivaldría a una revolución social" y la llama "indispensable" para la vida rural. Es muy significativo que un observador del calibre de Wolf, que estudió y conoció al Ecuador mejor que cualquier otra persona, levante la caña al mismo nivel que el plátano, base de la nutrición del pueblo humilde de esta parte del país. Una lista completa de sus usos demostraría que substituye a la madera en la mayoría de los usos a que ésta puede someterse en esa región de Ecuador.

Entre sus múltiples usos señalaremos aquellos más importantes. Se usa principalmente para material de setos en la armazón de viviendas y edificios de diferentes estilos. No sólo en las zonas rurales sino en ciudades como Manta no menos del 80% de las viviendas la usan exclusivamente para los setos de casas. Véase grabado No. 3. En Guayaquil, principal centro comercial del país, la caña ha entrado en la construcción de la mayoría de las viviendas.

Corrientemente se usa una camada sencilla pero en las edificaciones de mayor pretensión se usa como base para adobe. Este consiste de una capa de mezcla de tierra y paja la cual se empañeta sobre la caña. Para dar mayor adhesión al adobe se pone alambre de púa a cortos intervalos sobre la caña, el cual permite un mayor agarre. Usado así se consiguen construcciones de muy buena apariencia imitando paredes sólidas.

La caña no se usa solamente picada sino también los tallos enteros o en trozos. Los andamios usados en la construcción o reparación de





Fig. 3 - Paredes de guadúa en  
La Tola, Esmeraldas.

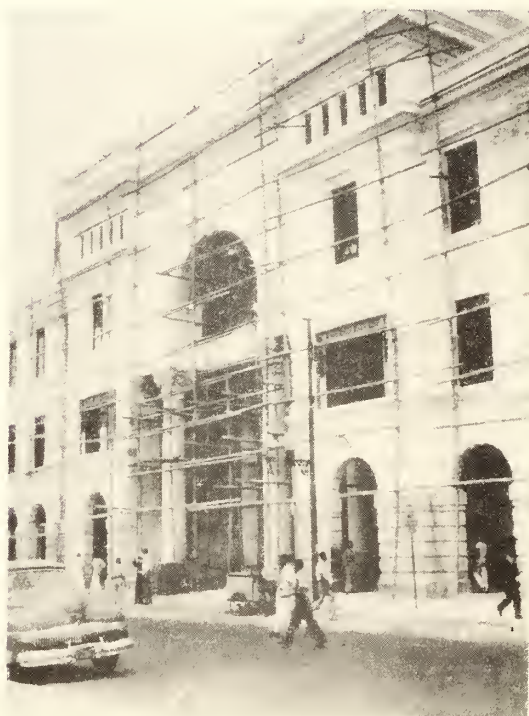


Fig. 4 - Un uso corriente -  
andamios, Guayaquil.

edificios consisten totalmente de cañas enteras. Véase grabado No. 4. Como soportes las gruesas cañas son sumamente fuertes y duran considerablemente aun expuestas a la intemperie. En la guadúa es corriente ver tallos de 20 metros de largo y 6 pulgadas de diámetro lo que demuestra que estas especies alcanzan tamaños muy superiores al bambú corriente.

El célebre cacao ecuatoriano se ha secado en "tendales" de guadúa. El tendal consiste de una plataforma de caña picada puesta directamente sobre un terraplén de tierra. Véase grabado No. 5. A pesar de estar expuestas a la intemperie los tendales duran años y aunque se pudren, su sustitución resulta sumamente barata y fácil.

Las empalizadas de guadúa son muy durables, atractivas y resistentes por lo cual abundan mucho en Ecuador. Véase grabado No. 6.

Otros usos son: soportes de eras en viveros y semilleros y como cañas rollizas para sostener techos de construcciones sencillas, para pisos de puentes, construcción de bancos y cortadas en secciones como tarros para el trasplante de plantas.

La resistencia de este material a la intemperie y al ataque de insectos es un punto de gran importancia. Aunque seguramente no será tan resistente como la madera al ataque de insectos, sin embargo su uso constatado en regiones tropicales y en edificios costosos demuestra fuera de toda duda que su durabilidad es satisfactoria. Probablemente dure más cubierta de adobe.

#### Adaptación a las Condiciones de Puerto Rico

Antes de poder hablar con alguna autoridad sobre este punto sería necesario probar este material en cuanto a susceptibilidad al ataque de insectos bajo nuestras condiciones. Es sabido que en Puerto Rico el bambú corriente, Bambusa vulgaris, es atacado fuertemente por el escarabajo roedor del bambú, Dinoderus minutus F. y por la "polilla" o carcoma de la madera seca de las Antillas, Cryptotermes brevis Walker.

Con una población densísima en un medio tan despojado de materiales de construcción no es de dudar que la guadúa se preste a diversos usos especialmente entre nuestra población rural y clases más necesitadas. Basta fijarse en los materiales que se están usando en las casas humildes a lo largo de nuestras carreteras para convencernos de la buena acogida que podría tener si satisficiera los requisitos mínimos de durabilidad.

Debido a la rapidez de su crecimiento, sembrándose en los barrancos y colindancias de las fincas tendrían los agricultores y campesinos una fuente inagotable de material barato para toda clase de construcciones y usos. El campesino, falto de materiales nativos, podría reducir los desembolsos que hace en la actualidad en la compra de "pichipén" (*Pinus* spp.) y otras maderas importadas.



Fig. 5 - Secaderos o "tendales"  
y cacao ecuatoriano.



Fig. 6 - Tipo de palizada muy usada  
en el litoral.



Podemos afirmar que recientemente, la estación Experimental Federal de Mayaguez ha hecho introducciones en menor cuantía de plantas de algunas especies de guadúa.

En medio de nuestra gran escasez de materiales de construcción debemos valernos de la experiencia de otros países de condiciones similares a las nuestras. Creemos que estas especies "Reinas de las Gramíneas" merecen la distinción de darle "una oportunidad" a que se incorporen a nuestra poco balanceada economía.

### Summary

The Guadúa, or Guayaquil cane, Guadua latifolia and G. angustifolia, is much larger than the common bamboo, Bambusa vulgaris. It is found in Perú and Colombia, and is extensively used in all the littoral provinces of Ecuador. It grows in the openings of the forests and along rivers, and quite often in clearings made for agriculture.

In Ecuador its use by the native population is so widespread that it can be said that for this purpose is more important than all other timbers put together. Its general use is due to its great adaptability as a substitute for lumber and to the facility with which it is grown and prepared. Also, it is light and easily transported, an important consideration in regions where means of transportation are still primitive.

It is used considerably in the round, its long and strong canes being well suited for uprights in scaffolds and in the construction of temporary structures. A more important use is as "caña picada", that is the flattened cane used as an ordinary wooden board. Preparation as such consists of making longitudinal cuts about one inch apart around all the circumference of the stem, splitting the cane by one cut along the entire length so that it is opened up to form a board. Prepared in this way it is used as siding material for walls in most rural as well as urban construction in the Littoral provinces.

Used with adobe stucco it makes an inexpensive and neat wall of good appearance. Other uses are drying yards for cacao, curbing in nurseries, benches, flooring in rural areas, miscellaneous farm construction, and fences. Resistance to insect attack and durability seem to be satisfactory.

As a construction material for rural dwellings and miscellaneous farm buildings, guadúa should be well adapted to Puerto Rican conditions if it proves fairly resistant to the weather and to insect attacks here. There is not much doubt that such a material could be extensively used to satisfy in part our critical shortage of building materials, especially for the poorer classes which cannot afford much of any cash outlay.



## THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquina. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

---

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

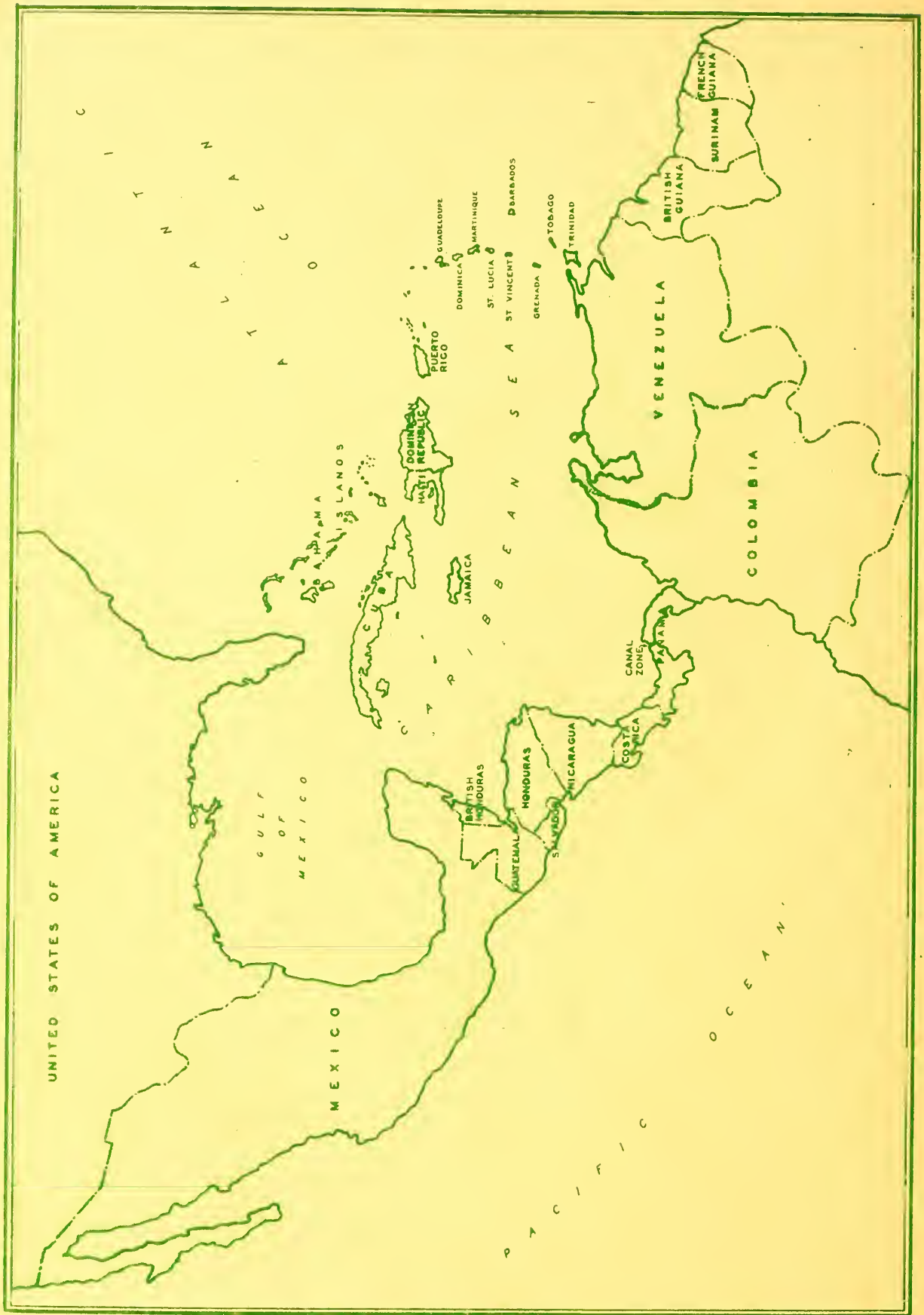
Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico.

---

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestriel de distribution gratuite dédié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprenant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico".





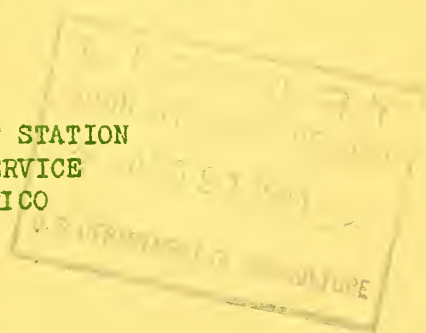
1.9622  
T2C23  
cop 3

# THE CARIBBEAN FORESTER



It is my pride and joy to be the shepherd of my country's trees.

TROPICAL FOREST EXPERIMENT STATION  
UNITED STATES FOREST SERVICE  
RIO PIEDRAS, PUERTO RICO



Vol. 5, No. 4

JULY 1944

## CONTENTS

Turner's Hall Wood, Barbados . . . . .	153
E. G. B. Gooding, England	
How to make wood unpalatable to the West Indian dry-wood termite, <u>Cryptotermes</u> <u>brevis</u> Walker. II. With organic compounds . . . . .	171
George N. Wolcott, Puerto Rico	
Les glumiflorées des Antilles Françaises - Espèces nouvelles pour la Guadeloupe et pour la Martinique . . . . .	181
H. Stehlé, Martinique	
The development of a maría plantation on a poor site . . . . .	207
Frank H. Wadsworth, Puerto Rico	



## TURNER'S HALL WOOD, BARBADOS

E. G. B. Gooding, M. A.  
Imperial College of Science and Technology  
London, England

During four years recently spent in Barbados the author has had the opportunity, along with senior pupils of the Lodge School, to carry out a certain amount of work on the local flora. A small patch of forest, Turner's Hall Wood, has proved particularly interesting. The results of observations made there were written up to illustrate certain elementary ecological principles in a form suitable for high school students, and published in the Journal of the Barbados Museum and Historical Society. The following account is reprinted by kind permission of the editor of that Journal.

Barbados is an island that, prior to its colonisation over three hundred years ago, was densely wooded. The coming of Europeans was followed by forest-clearing so rapid that by the beginning of the eighteenth century the only vegetation retaining anything of its original character was that of a few of the more inaccessible gullies, a few coastal strips, and the small forest area of Turner's Hall Wood.

Little is known of the past history of this wood, and there is no external evidence to show to what extent it may have suffered by the hand of man. That some exploitation for timber and firewood has taken place is certain, but there are no records at all in existence. There is only one botanical account, and that is extremely sketchy<sup>1/</sup>, so it is felt that the following account will repair something of an omission in the literature of the natural history of Barbados.

### General Description of the Region

Turner's Hall Wood is a forest area of some 50 acres lying on the northwestern aspect of a spur which runs northeast from Mount Hillaby, and is about two and a half miles from the windward coast. The wood lies at an elevation of between 600 and 800 feet above sea-level, and is about half a mile in length by some 300 yards in width. The slope is steep, and the floor of the wood is markedly channeled by small watercourses and gullies through which a great deal of the rainfall is carried off. The soils on which the wood stands are chiefly clays of the "Oceanic Series" - fine grained marine deposits. Through the lower part of the wood has been cut a road.

At the top of the spur the vegetation changes abruptly, and the whole southeastern aspect is clothed with a xerophytic scrub, growing on

---

<sup>1/</sup> Hardy, F. Some aspects of the flora of Barbados.

sandstones and grits of the "Scotland Series". It is not proposed to consider this area in this account.

### Climate

Barbados is situated 59° west longitude and 13° north latitude, just to the east of the main arc of the West Indies. The climate is tropical and oceanic. The temperature range is very small. The mean annual temperature is 79°F., the mean annual range is 13°F., while the mean day and night difference is 8° to 10°F.

The wet and dry seasons are more or less clearly marked, the wet season extending from July to December, and the dry season from January to June. At Turner's Hall the average rainfall for the wet season for the ten years 1932-1941 was 44.95 inches, and for the dry season 16.35 inches. The mean annual rainfall for the same period was 61.30 inches (the mean annual rainfall for the whole island is 62.50 inches). This rainfall is low for an oceanic island, probably because of the lack of mountains. The island nowhere reaches much over 1,100 feet above sea-level. Associated with this rather low rainfall are sunshine figures above those normal for similarly situated regions in the tropics. Sixty-nine per cent of the possible number of hours of sunshine is received.

Barbados is in the northeast trade wind area, and for the greater part of the year is swept by strong and saline sea-breezes coming from the northeast or east-northeast. The mean wind velocity throughout the year is 10.5 m.p.h. During the dry season it is considerably higher. Thus the dry season conditions are definitely on the harsh side - high temperature, a mean rainfall of only 2.73 inches per month, strong insolation, and strong, saline winds.

### Soil

The soil is clayey, being formed from the underlying fine-grained oceanic sediments, and contains a high proportion of humus. There is no calcium carbonate, and the soil is moderately acid - the pH of the sample tested being 5.75 at a depth of 3 inches. The whole surface of the soil, except along the watercourses and gullies just referred to, is covered with a layer of fallen and decomposing leaves.

The results of a soil analysis were as follows:

Sand	nil
Silt	38 per cent of dry weight
Clay	50 per cent of dry weight
Humus	12 per cent of dry weight
Water	21.5 per cent of fresh weight

### The Forest

In any woodland there are usually at least three layers of plants: the tree layer or canopy, the shrub layer, and the herb or ground layer.



These three layers are usually clearly distinguishable, but it has been shown by Davis<sup>1/</sup> and Richards for the rain forest of British Guiana that the tree layer itself is often stratified, forming two or more stories. Richards has also shown this for Nigeria<sup>2/</sup>, and for Sarawak<sup>3/</sup>, while it has been commented on by other authors for various sections of the African forest. Thus it is probably a general principle in the tropics that the tree layer shows some degree of stratification within itself.

The conditions obtaining in the three main zones (tree, shrub and herb) differ considerably. Clearly the canopy will be the most exposed, both to insolation and to wind, and will at the same time offer shelter to all the layers beneath it. The lower tree layer will be more sheltered than the upper tree layer, and the shrub layer will be more sheltered still, having far less sun and wind, and higher humidity than the upper layers. In fact, the light conditions are often so poor in the herb layer that only a very few plants can survive at all. The first two of these features are easily observed, but no measurements of relative humidity have been taken at Turner's Hall. It has, however, been fully established for forests in general that humidity decreases and the evaporating power of the air increases from the ground upwards through the successive strata.

### Tree Layer

The tree layer at Turner's Hall is made up of two distinct strata. The densest canopy is formed by the crowns of medium-sized trees, a high proportion of which are evergreen, and lies roughly between 35 and 65 feet above ground level. The commonest tree of this stratum is Inga laurina (Sw.) Willd. (Spanish oak), an evergreen. Other evergreens of this stratum include Pisonia fragrans Dum-Cours (beef wood), Chlorophora tinctoria Gaud. (fustic), at least two species of Cordia and Actinostemon caribaeus Griseb., while among the deciduous trees are Spondias mombin L. (hog plum), Zanthoxylum elephantiasis Macf. (white harklis), and Bursera simaruba (L.) Sarg. (birch gum).

A lighter and more open canopy is made by the crowns of the tallest trees, which occupy a level between 70 and 120 feet. These trees, which are exposed to considerably more extreme conditions of wind and dryness than those of the lower level, show a majority of deciduous species, although the commonest among them, Hymenaea courbaril L. (locust), is bare for only a few days. Evergreen trees reaching into this layer are Hernandia sonora L. (jack in the box), and Sapium hippomane G.F.W. Mey. (poison tree), while Oreodoxa oleracea Mart. (cabbage palm) occurs in the lower part of the wood, and often projects above the other trees, reaching sometimes to a height of 130 to 140 feet. The remainder of the trees of this upper canopy layer are deciduous, or partly so, and include Hura crepitans L. (sand box), Ceiba

<sup>1/</sup> Davis, T.A.W. & Richards, P.W. The vegetation of Moraballi creek, British Guiana, Journ. Ecology 21 and 22, 1933 and 1934.

<sup>2/</sup> Richards, P.W. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria, Journ. Ecology 27, 1939.

<sup>3/</sup> Richards, P.W. Ecological observations on the rain forest of Mount Dulit, Sarawak. Journ. Ecology 24, 1936.



caribaea DC. (silk cotton), Citharexylum spp. (fiddle wood), and sometimes the "second growth" species Cecropia peltata L. (pop-a-gun).

In some parts of the wood a third and lower tree layer appears, the crowns occupying a level of 15 to 30 feet above the ground. This is made up almost entirely of the crowns of the palm, Martinezia corralina Mart. Throughout the wood this palm occurs, but only as scattered individuals, but here and there it forms larger clusters and is the most conspicuous plant to an observer standing on the floor of the forest. In these clusters the shrub layer is apt to be rather poorly developed, and very often there is no further tree layer between the tops of the palms and the tallest trees. It would appear that this palm tends to become somewhat exclusive, possibly due to the shading effect, checking the growth of seedlings; or to competition in the soil. In the absence of critical investigation it is impossible to do more than speculate on this.

The great majority of the trees are characterised by tall, unbranched trunks, which branch out into the crown only in the tree's particular stratum. This is typical of true forest growth, and is said to be a reaction to the conditions of illumination. But here and there are exceptions. In certain areas are trees which show branching very much lower than usual, and it is noticeable that these trees belong to the second tree layer: commonly this feature is shown by Inga laurina. It is also noticeable that in these areas the tallest tree is Cecropia peltata, which is a typical "second growth" species in Trinidad<sup>1/</sup>. The obvious conclusion is that these areas are regions in which the tall canopy trees (e.g. Hymenaea courbaril L.) have been cut, and then have been superseded by quicker growing species. Inga laurina is such a tree which is a normal constituent of the wood; only by its spreading form can it be seen that in these areas in question it did not grow under the normal forest conditions. Cecropia peltata, however, cannot grow in competition with the normal forest flora; only after the competition has been removed can the seedlings survive and come to maturity. Thus the hand of man has played its part in modifying the characteristics of this forest.

### Shrub Layer

From ground level to a height of 10 to 15 feet there is generally more or less thick undergrowth, the exception being where the canopy is at its heaviest or under the clusters of Martinezia, where as has already been mentioned, the undergrowth may be somewhat suppressed.

The shrub layer consists almost entirely of evergreens, often broad-leaved. The commonest species are Odontonema nitidum (Jacq.) Kuntze<sup>2/</sup>, Faramea occidentalis (L.) A. Rich., and Bunchosia nitida (Jacq.) Rich. Very many Rubiaceae occur; in addition to Faramea, just mentioned, are Psychotria undata Jacq. (St. John's bush), P. microdon (DC.) Urb., Chiococca alba (L.) Hitchc. (tim-tom bush), Duggena hirsuta (Jacq.) Britton,

<sup>1/</sup> Marshall. Trees of Trinidad and Tobago, p. 92, 1934.

<sup>2/</sup> The Odontonema nitidum (Jacq.) Kuntze of the other West Indian islands has crimson flowers; the Barbadian plant appears to be a local variety.

and Randia aculeata L. The Melastomaceous Miconia laevigata (L.) DC. and M. cornifolia (Desr.) Naud., and perhaps M. prasina DC. are conspicuous by their characteristically veined leaves. Common, too, in this layer are Piperaceae: Piper McIntoshii Trel., and P. Eggersii DC., may be endemic to Barbados. The largest members of this layer are Coccolobis venosa L., and C. pubescens L. (leather coat tree), which has roundish leaves a foot or more in diameter. There are a few Myrtaceae, e.g. Eugenia monticola DC., and Myrcia citrifolia (Aubl.) Urb., but these are not common in the typical parts of the forest, and occur chiefly near the transition to xerophytic scrub at the top of the ridge.

Among the shrubs, and often appearing as part of this layer, are a number of tree saplings, but between the top of the shrub layer and the lower level of the second canopy layer are very few of these. This suggests that once a tree gets clear of the undergrowth it grows fairly rapidly up to the canopy. This was also noted by Davis and Richards in British Guiana.

### Herb Layer

In the more open parts of the forest the herb covering of the soil is well developed (though there is a notable paucity of species), but where the canopy and shrubs are thick, and on the steepest slopes, the soil may be bare of any close cover. Most conspicuous among the plants of this layer are Oplismenus hirtellus (L.) Beauv., the tall aroid Dieffenbachia sp. (dumb cane), and occasional specimens of a long-leaved bromeliad, Bromelia sp. (penguin). Other plants of occasional occurrence in the ground layer are Geophila herbacea (Jacq.) K. Schum., Rolandra fruticosa (L.) Kuntze, and Caladium bicolor (Ait.) Vent. More tolerant of shade appear to be the ferns Adiantum tetraphyllum W., A. latifolium Lam., Pityrogramma calomelanos (Sw.) Link., and Aneimia adiantifolia (L.) Sw.

Among the herbs, and often on the bare regions of the soil, especially in the rainy season, are large numbers of tree seedlings. The mortality among these is high, and few reach even the shrub layer. Poor light and root competition are probably the deciding factors.

### Climbers

In Turner's Hall Wood climbers are not abundant, and there are few species. The climbers may be roughly divided into two types: lianes, which climb up to the canopy layers, and which, generally speaking, bear their leaves and flowers mainly in their upper part; and herbaceous climbers of the herb and shrub layer. Among the shrubs also occur a few woody scramblers.

The commonest lianes are Elsota diversifolia (L.) Blake (Easter flower), Cissus sycyoides L. (scratch wythe), and Macfadyena uncata (Andr.) Sprague et Sandwith, and these here and there, but only rarely, do show some tendency to bind the crowns of the canopy trees together, the forest in this differing considerably from the typical rain forest. Cissampelos pariera L., Aristolochia odoratissima L., and one or two species of Ipomoea occasionally reach the canopy.



Among the climbers of the shrub layer are one or two Cucurbitaceae (e.g. Melothria fluminensis Gardn.), Paullinia cururu L., Abrus precatorius L. (crab eye), and the trailing grasses Lasiacis divaricata L., and L. patentiflora Hitchc. & Chase. Aristolochia odoratissima is sometimes well developed in this region. Occasionally, too, appear specimens of the scrambling shrub Mimosa ceratonia L. Generally speaking, climbers are more abundant in the shrub layer than in the canopy. This is in contrast to the usual rain forest type, and no doubt is due to the rather open nature of the Turner's Hall canopy which allows more light to penetrate to the shrub layer than does the heavy canopy of the rain forest.

### Epiphytes

It is a remarkable fact that there are only three species of epiphytic flowering plants in Turner's Hall Wood, and individuals of these are by no means of frequent occurrence. They are Anthurium Willdenovii Kth., Wittmackia lingulata (L.) Mez., and Epidendrum ciliare L. There are three epiphytic ferns, also by no means common: Polypodium polypodioides (L.) Wall, P. lycopodioides L., and Paltenium lanceolatum (L.) Presl. Mosses, lichens and fungi are fairly common, but not abundant. Once again this is in strong contrast to the tropical rain forest type. In the Moraballi Creek region of British Guiana (re. cit.) Davis and Richards reported over 200 species of vascular epiphytes. Epiphytes in Barbados are scarce, and a situation such as that of Turner's Hall Wood, i.e. rather exposed, on the side of a steep ridge, is considered by Richards to be unfavourable to epiphytes.<sup>1/</sup>

### Introduced Plants

At the northeastern end of the wood there is a certain amount of Swietenia mahagoni L. This is an introduced tree - it is not a native of Barbados - but it has proved itself a rapid invader under Barbadian conditions. Situated, as it is, at the windward end of the wood, it is not surprising that it has penetrated the adjacent flank of the wood, particularly along the road, for some little distance. Lonchocarpus Benthamianus (L.) Pittier (Spanish ash), and Haematoxylon campechianum L. (logwood) also appear as introductions in this part of the wood.

The road through the wood has been mentioned. It might be imagined that the presence of this road would give a good sectional view of the typical wood vegetation, but this is not the case, as the artificial conditions created by the cutting of the road have permitted the entry of second-growth species and many species of weeds, which would otherwise be completely excluded from the wood. Thus a great many of the plants seen along the roadside are not true members of the forest association at all, and observations taken along or near the road must be treated with caution.

---

<sup>1/</sup> Richards, P. W. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. Journ. of Ecology 27, p. 27, 1939.



## Recapitulation and Conclusions

Turner's Hall Wood shows the following features:

1. Tree Layer. Two, or rarely three, stories of trees, the uppermost layer being very open and largely deciduous, the second layer being more nearly closed and containing a higher proportion of evergreen species, and the third layer being only occasional and incomplete.
2. Shrub Layer. Generally well developed and evergreen.
3. Herb Layer. Poorly developed and with few species.
4. Climbers. Poorly developed.
5. Epiphytes. Very rare.
6. Second Growth. Certain areas show unmistakable evidence of past interference.

Richards has shown<sup>1/</sup> that in Africa, rain forest may occur with mean annual rainfall as low as 60 inches, and with as many as five months of the year with a mean monthly rainfall of less than two inches, and six months with a mean monthly rainfall of less than four inches. He considers that the boundary between rain forest and deciduous forest depends not entirely on the total rainfall or its distribution in time, but partly on other factors; e.g. conditions of soil and topography and that when the rainfall is close to the boundary limit these other conditions may tilt the balance to the one side or the other.

The rainfall of the Turner's Hall area is higher than the minimum necessary for rain forest, and its distribution is better than that of many rain forest areas.<sup>2/</sup> Thus it must be other conditions which have prevented Turner's Hall Wood from becoming rain forest.

In the writer's opinion the most important of these conditions is the strong, saline, northeasterly wind which sweeps across Barbados during the whole dry season and for a considerable part of the rainy season. Barbados is only fourteen and one-half miles across at its widest point, and the drying effect of these winds is very noticeable over the whole island. The wood, it is true, is to a large extent sheltered from the trade wind by the ridge on which it stands; the more exposed trees near the top are extremely stunted and wind-blown, while on the fully exposed

---

<sup>1/</sup> Richards ref. cit., p. 9.

<sup>2/</sup> At Turner's Hall the appropriate means for the period 1932-41 are:

Mean annual rainfall	= 61.30 inches
No. of months with less than 2 inches	= 2.9
No. of months with less than 4 inches	= 5.6

southeasterly flank of the ridge the combination of wind and sandy soil allow only a xerophytic scrub to survive.

The paucity of epiphytes further suggests that wind is an important factor in controlling the vegetation type of the wood. These can only exist when the conditions obtaining among the branches of the trees are decidedly humid. Since we have seen that the rainfall is more than sufficient to support rain forest we may conclude that drying winds keep the relative humidity level low.

The slope of the floor of the forest, as has already been noted, is very steep, and a great deal of the rain falling there is lost as run-off. Thus the value of a considerable proportion of the rainfall is lost to the wood.

It is easy to realize, then, that these two features (strong saline winds and quick run-off for the rain), would be quite powerful enough to bring the forest over the border from rain forest into a rather damp type of mesophytic forest. The term used in Trinidad to denote a somewhat similar vegetation type - tropical semi-deciduous forest - suits Turner's Hall Wood extremely well.

When the rainfall figures for the whole Island are considered - 62.5 inches per annum, with 45 inches in the six months of the rainy season and the remaining 17.5 inches in the dry season - and when it is remembered that the whole island is subjected to the drying trade wind, it seems probable that the climax type of vegetation would be just short of rain forest: in fact, the type of forest shown at Turner's Hall seems to be as near to the climax as theory would lead one to expect.

The early accounts of the Island's history all state that before colonization it was covered with dense forest. Schomburgk's History of the Island (1848) mentions the names of a number of trees that are not now found at all in Turner's Hall Wood, and which are normal members of the forest associations of other islands. Thus it cannot be said that Turner's Hall Wood is a characteristic sample of the precolonisation forest of the Island, but it is almost certainly of the same general type.

#### Plants of Turner's Hall Wood<sup>1/</sup>

<u>Plant</u>	<u>Family</u>	<u>Local Name</u>
<u>Trees</u>		
Oreodoxa oleracea Mart.	Palmae	Cabbage palm
Martinezia sp.	Palmae	Macaw palm
Zanthoxylum elephantiasis Macf.	Rutaceae	White harklis
Z. monophyllum (Lam.) P. Wils.	Rutaceae	Yellow harklis
Z. trifoliatum Wright	Rutaceae	Ocya

<sup>1/</sup> The plants of the artificial habitat of the roadside are not included.

<u>Plant</u>	<u>Family</u>	<u>Local Name</u>
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Birch gum
<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simarubaceae	White deal
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Hog plum
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpiniaceae	Locust tree
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Mimosaceae	Spanish oak
<i>Dipholis salicifolia</i> (L.) DC.	Sapotaceae	Bully tree
<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	Wild clammy cherry
<i>C. sulcata</i> DC.	Boraginaceae	Wild clammy cherry
<i>Tabebuia pallida</i> Miers.	Bignoniaceae	Whitewood
<i>Citharexylum spinosum</i> L.	Verbenaceae	Fiddle wood
<i>Pisonia fragrans</i> Dum-Cours	Nyctaginaceae	Beef wood
<i>Hernandia sonora</i> L.	Hernandiaceae	Jack in the box
<i>Sapium caribaeum</i> Urb.	Euphorbiaceae	Poison tree
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	Sandbox
<i>Chlorophora tinctoria</i> Gaudich	Moraceae	Fustic
<i>Cecropia peltata</i> L.	Moraceae	Pop-a-gun
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedar
<i>Crataeva tapia</i> L.	Capparidaceae	Gally pear
<i>Cupania americana</i> (Poir) Radlk	Sapindaceae	Candle wood tree
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Samydaceae	Wild cherry
<i>Byrsonima coriacea</i> var <i>spicata</i> (Cav.) Rich.	Malpigiaceae	Barka-locust, Locust berry
<u>Doubtful Species</u>		
<i>Nectandra membranacea</i> Griseb	Lauraceae	Sweet wood
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	Laudanum tree
<i>Manilkara bidentata</i> (A.DC.) Cher	Sapotaceae	Bully tree (only saplings)
<i>Coccolobis diversifolia</i> Jacq.	Polygonaceae	Barka-locust
<u>Shrubs</u>		
<i>Clusia plukenettii</i> Urb.	Guttiferae	Rock balsam
<i>Bunchosia nitida</i> (Jacq.) Rich.	Malpigiaceae	Iron wood
<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	Rhamnaceae	Black bead tree
<i>Pithecolobium unguis-cati</i> Benth	Mimoseae	Bread and cheese
<i>Myrcia citrifolia</i> (Aubl.) Urb.	Myrtaceae	Red rodwood
<i>M. splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	Red rodwood
<i>Eugenia monticola</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	White rodwood
<i>Actinostemon caribaeus</i> Gr.	Euphorbiaceae	White rodwood
<i>Randia aculeata</i> L.	Rubiaceae	Ink berry
<i>Duggena hirsuta</i> (Jacq.) Britton	Rubiaceae	St. John's bush
<i>Psychotria microdon</i> (DC.) Urb.	Rubiaceae	St. John's bush
<i>P. undata</i> Jacq.	Rubiaceae	St. John's bush
<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A.Rich.	Rubiaceae	Wild coffee
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Rubiaceae	Tim-tom bush
<i>Cestrum laurifolium</i> L'Her.	Solanaceae	
<i>Solanum racemosum</i> L.	Solanaceae	Bitter berry
<i>Odontonema nitidum</i> (Jacq.) Kuntze	Acanthaceae	



<u>Plant</u>	<u>Family</u>	<u>Local Name</u>
<i>Aegiphila martinicensis</i> L.	Verbenaceae	
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Nyctaginaceae	Black thorn
<i>Coccolobis pubescens</i> L.	Polygonaceae	Leather coat tree
<i>C. venosa</i> L.	Polygonaceae	Hoe stick wood
<i>Piper McIntoshii</i> Trelease	Piperaceae	
<i>P. eggersii</i> DC.	Piperaceae	
<i>Miconia laevigata</i> (L.) DC.	Melastomaceae	
<i>M. Cornifolia</i> (Desr.) Naud.	Melastomaceae	

#### Doubtful Species

<i>Xylopia glabra</i> L.	Anonaceae	Black damsel
Unidentified	Myrtaceae	White rodwood
Unidentified	Myrtaceae	
Unidentified - shrub with opposite leaves		
Unidentified - shrub with alternate leaves or occasionally whorled and with whorls of 5 branches		
Unidentified	? Erythoxylaceae	Cherry
Unidentified - shrub with 3-foliate leaves		

#### Herbs

<i>Geophila herbacea</i> (Jacq.) K. Schum.	Rubiaceae	
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.	Gramineae	Ribbon grass
<i>Pharus glaber</i> H.B.K.	Gramineae	
<i>Dieffenbachia</i> sp.	Araceae	Dumb cane
<i>Caladium</i> sp.	Araceae	
<i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze	Compositae	
<i>Adiantum tetraphyllum</i>	Filices	
<i>A. latifolium</i>	Filices	
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	Filices	Silver leaf fern
Various musci and fungi		

#### Climbers

##### (a) Lianes and woody scramblers

<i>Cissus sicyoides</i> L.	Vitaceae	Scratch wythe
<i>Elsota diversifolia</i> (L.) Blake	Polygalaceae	Easter flower
<i>Macfadyena uncata</i> (Andr.)		
Sprague et Sandwith.	Bignoniaceae	
<i>Paullinia cururu</i> L.	Sapindaceae	Bread and cheese
		Bastard supple jack
<i>Aristolochia odoratissima</i> L.	Aristolochiaceae	
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	Boraginaceae	Chigger nut
<i>Abrus precatorius</i> L.	Papilionatae	Crab-eye

<u>Plant</u>	<u>Family</u>	<u>Local Name</u>
<i>Cissampelos pariera</i> L.	Menispermaceae	
<i>Hyperbaena domingensis</i> Benth	Menispermaceae	
<i>Mimosa ceratonia</i> L.	Mimoseae	
<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparidaceae	Dogwood
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	Rhamnaceae	Cho bush
<i>Trichostigma octandrum</i> H.Walt	Phytolaccaceae	

(b) Herbaceous climbers

<i>Ipomoea digitata</i> L.	Convolvulaceae
<i>I. tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Convolvulaceae
<i>Melothria fluminensis</i> Gardn.	Cucurbitaceae
and several unidentified	

Epiphytes

<i>Epidendrum ciliare</i> L.	Orchidaceae	Eyeshlash orchid
<i>Wittmackia lingulata</i> (L.) Mez.	Bromeliaceae	Monkey banana
<i>Anthurium Willdenovii</i> Kth.	Araceae	Polychoshia
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.	Filices	
<i>P. lycopodioides</i> L.	Filices	
<i>Paltenium lanceolatum</i> (L.) Presl.	Filices	

Height and Girth Measurements of Trees

<u>Tree</u>	<u>Height<sup>1/</sup></u> feet	<u>Girth<sup>2/</sup></u> inches	<u>Tree Layer</u>
<i>Oreodoxa oleracea</i> <sup>+</sup>	124	55	Upper
<i>Oreodoxa oleracea</i> <sup>+</sup>	133	56	Upper
<i>Oreodoxa oleracea</i>	128	54	Upper
<i>Oreodoxa oleracea</i>	121	56	Upper
<i>Hymenaea courbaril</i> <sup>+</sup>	106	100	Upper
<i>Hymenaea courbaril</i>	102	84	Upper
<i>Cordia</i> sp. (Laudanum tree) <sup>+</sup>	100	156	Upper
<i>Pisonia fragrans</i> <sup>+</sup>	65	84	Lower
<i>Inga laurina</i>	56	90	Lower
<i>Inga laurina</i>	54	98	Lower
<i>Ceiba caribaea</i>		168	
<i>Ceiba caribaea</i>		150	
<i>Cordia</i> sp. (Laudanum tree)		150	
<i>Hymenaea courbaril</i>		102	
<i>Hymenaea courbaril</i>		84	
<i>Hymenaea courbaril</i>		80	
<i>Pisonia fragrans</i>		86	
<i>Pisonia fragrans</i>		75	

<sup>1/</sup> The measurements of those trees marked + were taken from fallen specimens; the heights of the other trees were estimated geometrically.

<sup>2/</sup> Measured 4 feet above ground level.

### Species Counts

Species counts were made in a few selected areas to gain some idea of the density of the plant population. The following figures give approximate numbers of plants per acre. Tree counts were made in quarter-acre plots: shrub counts in plots 20 x 20 feet.

<u>Trees</u>	<u>Plot A</u>	<u>Plot B</u>	<u>Plot C</u>
<i>Oreodoxa oleracea</i>	4	-	-
<i>Martinezia</i> sp.	228	90	-
<i>Bursera simaruba</i>	-	-	2
<i>Simaruba amara</i>	-	-	4
<i>Hymenaea courbaril</i>	12	18	8
<i>Inga laurina</i>	4	42	24
<i>Cordia sulcata</i>	12	-	-
<i>Pisonia fragrans</i>	-	-	4
<i>Hernandia sonora</i>	12	-	-
<i>Sapium caribaeum</i>	4	-	-
<i>Hura crepitans</i>	4	-	-
<i>Cupania americana</i>	-	4	-
<i>Byrsonima coriacea</i> var <i>spicata</i>	-	-	12
<i>Coccolobis diversifolia</i>	4	-	-
Total	284	154	54

#### Saplings

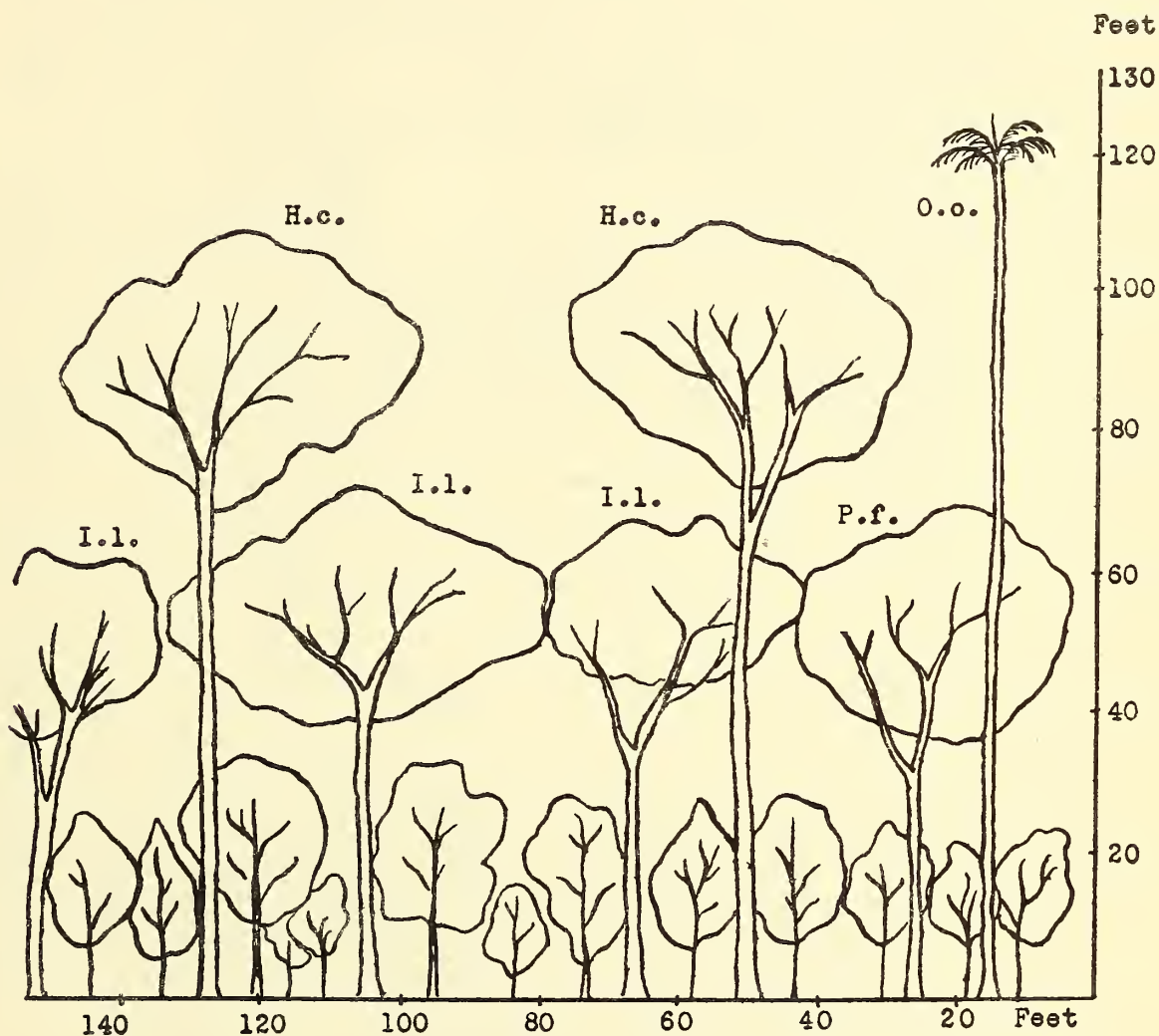
<i>Hernandia sonora</i>	436	-	-
<i>Pisonia fragrans</i>	436	-	-
<i>Cupania americana</i>	218	218	-
<i>Casearia decandra</i>	218	-	-
<i>Manilkara bidentata</i>	-	436	109
Total	1,308	654	109

#### Shrubs

<i>Bunchosia nitida</i>	436	436	2,180
<i>Colubrina ferruginosa</i>	-	-	109
<i>Myrcia citrifolia</i>	-	-	218
<i>Actinostemon caribaeus</i>	-	-	218
<i>Faramea occidentalis</i>	872	2,852	109
<i>Odontonema nitidum</i>	13,080	4,832	1,090
<i>Aegiphila martinicensis</i>	-	-	109
Unidentified	2,180	-	1,308
Total	16,568	7,820	5,341



SECTION THROUGH CENTRAL PART OF WOOD

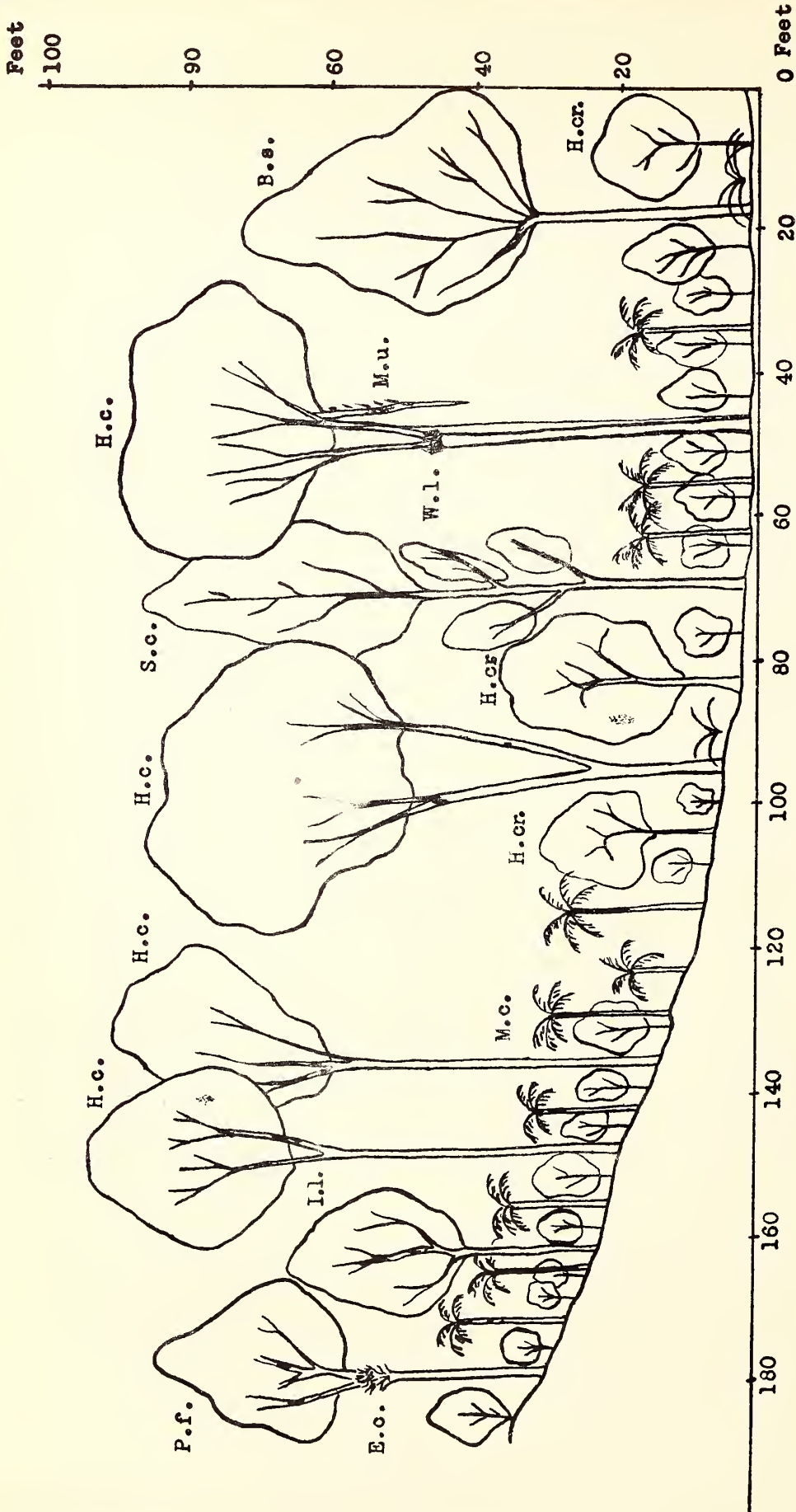


H.c. *Hymenaea courbaril*  
O.o. *Oreodoxa oleracea*

I.l. *Inga laurina*  
P.f. *Pisonia fragrans*

The two tree stories are seen clearly. Note the straight trunks of the trees branching only a considerable height above the ground.

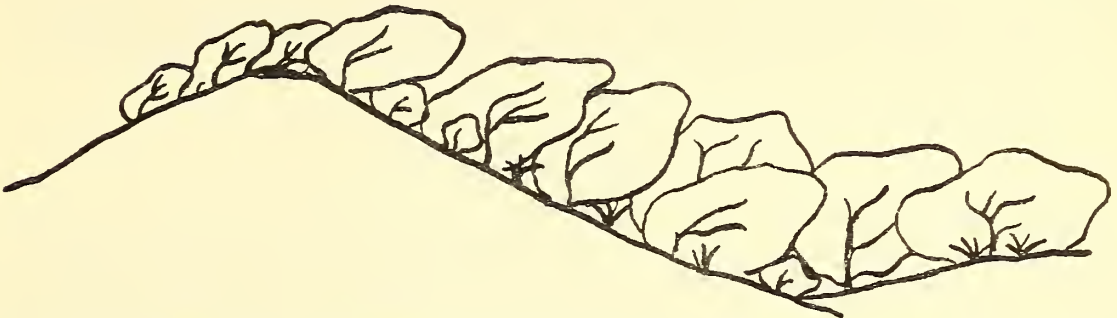
SECTION THROUGH WOOD NEAR TOP OF RIDGE



Note Martinezia more or less replacing second layer of trees, and comparatively low growth of shrubs under Martinezia.

P.f. = *Pisonia fragrans* M.u. = *Macfadyena uncata* M.o. = *Martinezia corallina* B.s. = *Bursera sinaruba*  
H.c. = *Hymenaea courbaril* E.c. = *Epidendrum ciliare* W.l. = *Wittmackia linguata*  
S.c. = *Sapium caribaeum* I.l. = *Inga laurina* H.cr. = *Hura crepitans*

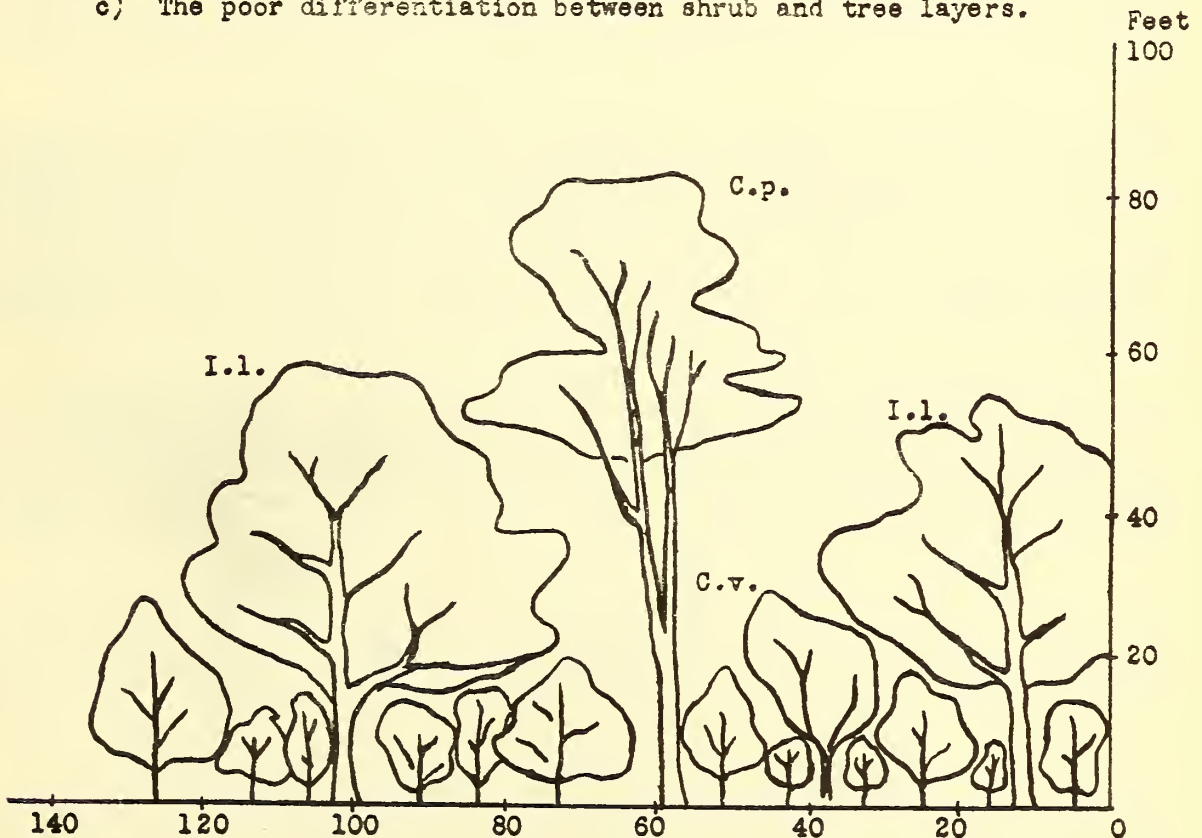
TOP OF RIDGE  
Wind-blown profile of exposed trees



SECOND GROWTH

Portion of wood showing evidence of second growth. Note:

- a) The presence of *Cecropia peltata* L.
- b) The spreading form of the *Inga laurina* trees.
- c) The poor differentiation between shrub and tree layers.



I.l. *Inga laurina*                      C.p. *Cecropia peltata*  
C.v. *Coccoloba venosa*



Plot A is near track from bridge to boiling spring. Martinezia shrubs with mean height of about 5 feet.

Plot B is near road (Bridge end) under Inga laurina as second tree layer. Shrubs with mean height about 10 feet.

Plot C is near top of ridge, with Inga laurina and Byrsonima coriacea var spicata forming second tree layer. Mean height of shrubs 12 to 15 feet.

### Summary

Turner's Hall Wood, a forest of some 50 acres, is the only remaining forested area in Barbados. The forest is growing in a tropical oceanic climate with an average annual precipitation of 61.30 inches, most of which falls between July and December. Strong saline trade winds sweep the area throughout the year. The soil is an acid clay.

There are clear indications of past disturbance in this forest, yet there is no record of when or how cutting was done. Although these disturbances have modified the composition they have not changed the general structure of the forest. The wood has a two-storied tree layer, and shrub and herb layers.

The tallest tree layer is very open, and chiefly deciduous, and contains, among other species, Hymenaea courbaril, Hernandia sonora, Sapium hippomane, Oreodoxa oleracea, Hura crepitans, Ceiba caribaea, Citharexylum spp., and Cecropia peltata. The lower stratum is more nearly closed, and more evergreen, and contains Inga laurina, Pisonia fragrans, Chlorophora tinctoria, Cordia spp., Actinostemon caribaeus, Spondias mombin, Zanthoxylum elephantiasis, and Bursera simaruba.

Except where the canopy is heaviest, a well-defined shrub layer is found. In this layer are numerous Rubiaceae species, such as Faramea occidentalis and Psychotria spp. Common also are species of Miconia, Coccoloba, and Piper. This layer also includes numerous tree saplings, most of which die before reaching upper strata because of inadequate light and root competition.

The herb layer is well developed only in the more open parts of the forest. Even here it contains few species. Most conspicuous are Oplismenus hirtellus, Dieffenbachia sp., and Bromelia sp. Numerous ferns are also present.

Neither climbers nor epiphytes are abundant. The commonest lianes are Elsota diversifolia, Cissus sesyoides, and Macfadyena uncata, and the tendency to bind the tree crowns together is rare. Herbaceous climbers include Melothria fluminensis, Paullinia cururu, Abrus precatorius, and Lasiacis spp. These are most abundant in the shrub layer. Epiphytic

flowering plants include only Anthurium Willdenovii, Wittmackia lingulata, and Epidendrum ciliare. Also present are epiphytic ferns, mosses, lichens, and fungi.

This forest is not true rain forest, although temperature and rainfall are proper for the development of such vegetation. One probable cause is the strong winds which aggravate the effects of the dry season. Another factor is rapid run-off, due to the steep slope.

### Resumen

El bosque de cerca de 50 acres conocido como Turner's Hall es el único área en la isla Barbada que retiene su carácter boscoso original. El bosque crece en un clima oceánico tropical, con una precipitación anual promedio de 61.30 pulgadas, la mayor parte de la cual cae entre julio y diciembre. Durante todo el año fuertes vientos alisios salinos azotan este área. El suelo es de carácter arcilloso ácido.

Hay evidencias claras de que el bosque fué alterado en el pasado pero no existe constatación alguna que indique como ni cuando se efectuó la corta. A pesar de que estas alteraciones han modificado la composición del bosque, no han cambiado su estructura general. La cubierta forestal consiste de dos pisos arbóreos y de cubiertas arbustivas y herbáceas.

El piso forestal más alto es muy abierto, de carácter deciduo principalmente y contiene entre otras las siguientes especies: Hymenaea courbaril, Hernandia sonora, Sapium hippomane, Oreodoxa oleracea, Hura crepitans, Ceiba caribaea, Citharexylum spp. y Cecropia peltata. El piso inferior es más cerrado, de carácter más perennifolio y contiene tales especies como: Inga laurina, Pisonia fragrans, Chlorophora tinctoria, Cordia spp., Actinostemon caribaeus, Spondias mombin, Zanthoxylum elephantiasis y Bursera simaruba.

Excepto en aquellos sitios donde la cubierta forestal es demasiado densa podemos observar una capa arbustiva bien definida. Esta capa consiste de numerosas especies de las Rubiáceas tales como: Faramea occidentalis y Psychotria spp. También son comunes las especies de los géneros Miconia, Coccoloba y Piper. Esta cubierta arbustiva contiene también numerosos arbolitos que en su mayoría mueren antes de llegar a los pisos superiores debido a la escasez de luz y a la competencia de las raíces.

La capa herbácea está sólo bien desarrollada en las partes más descubiertas del bosque, pero contiene pocas especies diferentes. Las más conspicuas son: Oplismenus hirtellus, Dieffenbachia sp. y Bromelia sp. Contiene también numerosos helechos.

Ni las enredaderas ni las plantas epifitas son abundantes. Las lianas más comunes son: Elsota diversifolia, Cissus sesyoides y Madfadyena uncata y no tienen la tendencia de entrelazar las copas de los árboles. Entre las enredaderas herbáceas se encuentran: Melothria fluminensis, Paullinia cururu,



Abrus precatorius y Lasiacis sp., las cuales son más abundantes en la capa arbustiva. Las plantas epifitas fanerógamas son sólo: Anthurium Willdenovii, Wittmackia lingulata y Epidendrum ciliare. Entre los epifitos encontramos también helechos, musgos, líquenes y hongos.

Este bosque no es del verdadero tipo pluvial, a pesar de que la temperatura y la lluvia son adecuadas para el desarrollo de ese tipo de vegetación. Los vientos parecen ser una de las causas, ya que empeoran los efectos de la estación seca. Otro factor es el rápido deslave debido a la inclinación de las laderas.

—oOo—

#### REPORT ON FORESTRY IN ST. LUCIA

A recent publication<sup>1/</sup> of the government of St. Lucia is a report on the forestry situation by Mr. J. S. Beard, Assistant Conservator of Forests, Lesser Antilles. The report should be very helpful to the local government in dealing with its forest problem.

Mr. Beard presents a very clear picture of the present status of forestry and related factors. The total forest area is estimated at 68,400 acres (about 22 per cent of the area of the island), of which 15,400 acres is rain forest, generally in good condition. The progress of forestry on Crown lands is impeded by confused ownership status. The Crown holds proper title to only 4,913 acres of forest, while another 10,131 acres is "vacant" land, for which no clear title will exist until surveys are made. As a result of this, forest protection is effective on only a small area.

The most valuable part of Mr. Beard's report is his analysis of the forest problem, his forest policy, and his recommendations to implement this policy. He recommends surveys of vacant lands at the earliest practicable date and the reservation of both coastal and interior forests, involving either land acquisition by the Crown, or the creation of legislation which will require proper management of nearby forests. A timber survey is recommended to provide a basis for a working plan and a cutting budget. With good silviculture St. Lucia should be able to supply all her needs. Regeneration of 60 acres per year at central locations should eventually provide a yield equal to the total present annual requirement, 1 million feet. Other needs are research, chiefly in regeneration and utilization; education and encouragement of private forestry; a land use survey for the preparation of a Land Allocation policy; and enlargement of the forest staff.

---

<sup>1/</sup> Available at Government Printing Office, Castries, St. Lucia.



## HOW TO MAKE WOOD UNPALATABLE TO THE WEST INDIAN DRY-WOOD TERMITE

### CRYPTOTERMES BREVIS WALKER. II. WITH ORGANIC COMPOUNDS

George N. Wolcott, Entomologist  
Agricultural Experiment Station  
Río Piedras, Puerto Rico

"During most of the hundred years since John Bethell patented the use of 'dead oil of tar' for wood treatment (Brit. pat. 7731, July 1838), coal-tar creosote has been regarded as the standard preservative. It is the most effective chemical known for the protection of wood against decay, insects and marine borers, and is now in general use throughout the world... The principal advantages of coal-tar-creosote as a wood preservative are (a) its marked toxicity to wood-destroying fungi, marine borers and insects; (b) its relative insolubility in water and low volatility, to which the oil owes its high degree of permanence under the most varied service conditions; (c) its ease of application; (d) the facility with which its depth of penetration can be determined; and (e) its general availability and relatively low cost. (But) while it is the best available preservative for treating structural timbers intended for general outdoor service, coal-tar creosote has certain properties that are undesirable."<sup>1/</sup> These undesirable characteristics of coal-tar creosote are inflammability, undesirable odor, dark color, and the fact that it cannot be painted over satisfactorily. Indeed, as coal-tar creosote is not a single chemical substance, but rather a mixture containing a large number of compounds, it is obvious that some of these are the ones which are more toxic or repellent to insects, while others merely serve to dilute those of value. On this assumption, it seemed desirable to test the toxicity and/or their repellent character against Cryptotermes brevis of all those compounds in a pure state which have been separated from coal-tar creosote and are commercially available at the present time. Very generous samples were obtained through the courtesy of the Reilly Tar & Chemical Corporation of Indianapolis and the Tar & Chemical Division of the Koppers Company of Pittsburgh, together with their booklets "Reilly Coal Tar Chemicals" and "Koppers Chemicals from Coal", which supply just the chemical and other information needed by the entomologist in conducting such tests.

The most obvious way in which these tests differed from those conducted with the inorganic compounds was that most of the coal-tar constituents which are solids do not dissolve in water, and of those which are liquid, most do not mix with water and cannot be diluted with it. When a sample of a termite-susceptible wood, such as almácigo, or West Indian birch, Bursera simaruba, is submerged in water for ten minutes and then dried, nothing is added or subtracted from it. Or at least nothing that

---

<sup>1/</sup> George M. Hunt & Gilbert A. Garratt. Wood Preservation, pp. 457, fig. 108, many ref. McGraw-Hill Book Co., New York, 1938.

affects the readiness with which dry-wood termites will eat it. If a chemical is dissolved in the water, when the water evaporates, the chemical is precipitated on and in the wood to the extent that the water surrounded or penetrated the sample. Thus to conduct tests with substances which do not dissolve or mix with water, one must use a solvent which neither adds nor subtracts from the wood itself in its attractive or repellent characteristics for termites, and is thus the equivalent of the neutrality of water in this respect. Most of the constituents of coal-tar creosote are soluble in petroleum ether (benzene), others in benzol, and a few others only in alcohol or acetone. Samples of almácigo submerged in petroleum ether for ten minutes and allowed to dry overnight, are indistinguishable, so far as termites are concerned, from samples that have been similarly treated with water, or with similar samples of almácigo that have never been in any liquid. In the same way, benzol, acetone, and alcohol are also neutral in their effect on the wood sample, so far as the termites are concerned.

The most startling difference between submerging the wood sample in water, and immersing it in petroleum ether, was the vigorous evolution of air bubbles that immediately commenced as soon as the wood touched the ether: much larger in size, much more extensive in volume and much more rapidly given off, and also much sooner to cease than when the sample is submerged in water. Obviously, the penetration of petroleum ether and anything dissolved in it, into the wood is much quicker and deeper than when water is used. In practice, the wood sample was removed before the standard ten minutes had elapsed, as no more bubbles were displaced after the first minute or two of submersion in ether. The evolution of bubbles is also rapid from wood dipped in acetone, but is not so marked in the case of wood dipped in alcohol or benzol.

The volatility of some of the coal-tar constituents, as compared with that of most of the inorganic compounds, is, however, a much more fundamental difference, so far as the termites are concerned, than the character of the solvent. As the chemists use the term, volatility means the rapidity with which the substance will evaporate into the air at ordinary temperatures. Water volatilizes (or evaporates) rapidly on a dry day, and so even more rapidly do the solvents just discussed. But of the ordinary solids with which we deal, comparatively few volatilize so rapidly as to completely disappear within a short time. The only one with which most people are familiar is moth balls, of which the chemical name is naphthalene.

Naphthalene is an important constituent of coal-tar creosote, averaging a tenth of its bulk, and exceeded in amount only by carbon and heavy oil. Its repellent and toxic properties to insects have long been known, and is shown by the common name of "moth balls" applied to the commercial product used to keep clothes moth out of woollen clothes. In unopened trunks and bureau drawers, naphthalene volatilizes slowly to a gas which has a powerful odor. By association, we think of the odor as "funereal", and it really is funeral to insects, being toxic as well as repellent to them. Termites are very susceptible to the odor of naphthalene, thus it has often been used as the basic chemical agent in numerous



remedies for killing them. For this purpose it is very effective, but it should always be remembered that the effectiveness of any volatile chemical depending on its volatility can be only temporary. Thus, any preparation using naphthalene, or the somewhat similar crystals of para-dichlorobenzene, or the liquid ortho-dichlorobenzene, is most effective immediately after it has been released in the environment inhabited by the insects, and continues with ever lessened value only so long as any of it remains to be volatilized. As soon as it is gone, naturally nothing remains to repel or kill any new insects coming to the point where it was originally applied. So far as making wood permanently repellent to dry-wood termites, naphthalene is valueless.

The repellent character of mahogany heartwood, for instance, is inherent in the wood itself, being due to high lignin content which has no food value for the termites. They seem to sense this, and with difficulty can be forced to eat wood which has so little of nutritive value for them. The weight of the excrement of termites forced to eat mahogany is 90% of the weight of the wood eaten, while less than half of very susceptible woods becomes excrement. A termite-susceptible wood of high cellulose content, such as almácigo, can be made permanently resistant to termite attack by submerging in copper sulfate solution, and unless mechanically worn away, or dissolved away by later washing in water, the copper will continue to protect wood against termite attack for the entire service life of that piece of wood. Copper sulfate is not volatile and its effect is permanent; naphthalene is volatile and its effect is transient.

For the combination of high initial toxicity with permanent repellent characteristics, consider copper naphthenate, a comparatively cheap and very recent chemical production, of which one commercial preparation contains 8% metallic copper. This is a heavy dark green semi-liquid paste, that dissolves easily in petroleum ether and similar solvents, making a clear green solution that becomes more transparent with each dilution. Wood samples dipped in the higher concentrations come out slightly green, but upon drying show no trace of color. Even dilutions containing only 0.02% metallic copper, however, continue for weeks to have a definite odor, and termites will not approach wood freshly treated at this dilution. The reactions of the termites indicate that the organic constituent eventually volatilizes, but when this is gone, the copper remains precipitated on and in the wood; a permanent protection against termite attack. In a month after treatment, termites were gingerly eating the sample that had been treated with 0.05% Cu as copper naphthenate, but to the end of the tests they rarely rested on or walked over and would not eat that with 0.1% Cu as copper naphthenate. This is somewhat less than the amount of copper in copper sulfate that provides permanent protection, and since the treatment is with organic solvents, penetration is greater than in the case of water-soluble forms of copper. Soaking 24 hours in water does not change the termite-resistant character of the treated wood.

Comparable in volatility to naphthalene itself are the liquid alpha-methyl-naphthalene and the crystalline beta-methyl-naphthalene. The standard wood sample treated with 1% or 2% solution or dilution of these, and placed with termites the next morning, will promptly kill all the termites near it



before they can get away. But samples treated with the undiluted alpha liquid, and left exposed in the air for a month during which time all the chemical volatilizes, are eaten without toxic effect by the termites. Indeed, this seemed to be true of most of the coal-tar creosote derivatives tested: their toxic or repellent effect depended upon how long ago the wood had been treated, and some of them, which seemed to be somewhat effective at first, eventually proved to be of little or no value. Besides the solvents themselves, the following liquids were used undiluted in which to submerge the wood samples for ten minutes: alpha-methyl-naphthalene, alpha-picoline, 2,6-lutidine and pyridine. In every case, the liquid evaporated so completely that in a longer or shorter time, the treated sample could be eaten by the termites without injury to themselves. (Of course, the constituents which are solid at ordinary temperatures could not thus in undiluted form be used to impregnate the wood sample.) Of the other promising substances tested, or at least those which seemed somewhat promising at first, samples which had been treated a month or longer previous with a 2% strength of anthracene, acenaphthene, carbazole, fluorene, di-phenylene oxide, m,p-cresol, quinoline, and 1,3,5-xyleneol were readily eaten by termites. They also ate the sample treated with 2% phenol diluted in water, but not for the first 3 months with 2% phenol in petroleum ether (Phenol is soluble in both water and petroleum ether). The sample treated with 1% phenol in petroleum ether was promptly eaten.

Months after treatment with 2% phenanthrene, a sample remained uneaten by termites, but after everything else, this was attacked. More repellent than phenanthrene, however, were fluoranthene (idryl) and pyrene (benzo-def-phenanthrene), of which samples treated with 1% strengths remained uneaten by fresh, active termites to the end of the tests. It is possible, however, to develop a liking, or at least a tolerance for fluoranthene, as termites tested with wood treated with the 0.2% and the 0.5% strengths, eventually ate the 1% treatment. The same sample, turned over so that no previously eaten place was exposed, was not eaten by fresh termites. None of these chemicals is toxic to termites at these dilutions, for the mortality among the termites was negligible. Nor were the samples repellent to the termites to run about on, or to rest upon, but they were repellent to the extent that the termites did not eat the treated wood.

It might appear from the inconclusive and unsatisfactory results of these tests that the most repellent constituents present in the coal-tar creosote had not been found. It seems more probable, however, that every significant constituent has been tested, and that the repellent action of the creosote is a mass effect, due to its use without dilution. Obviously, its immediately toxic effect is mostly due to the naphthalene constituents, which volatilize more slowly from the heavy oils present than when used alone, so that some toxicity persists for a long time. The repellent property persists even longer, and may be permanent, due to the average of 4% phenanthrene present in the undiluted creosote, the 0.7% of phenol and the very small amounts of fluoranthene and pyrene. Pyrene is a light green powder, with no odor in bulk, which dissolves readily in most organic solvents, but not in water. Whether it would gradually dissolve in the complex known as "humic acid", the acid of the soil that might leach it from wood buried in the ground, is not recorded, but certainly for all

ordinary purposes it should not leach out. Indeed, it seems to have no obvious undesirable property when used for wood-treatment, except scarcity and consequent high price. Fluoranthene, phenanthrene and phenol are crystalline, and in bulk all have noticeable odors, but wood treated with them at suitable dilutions has no appreciable odor.

Logically, these are the substances of which manufacturers should include a sufficient amount in preparing commercial products with light oils for making wood permanently resistant to termite attack. Unfortunately, the tendency is to include a high content of naphthalene, which admittedly gives immediate results in killing termites, but not enough of the non-toxic substances which permanently prevent the wood from being eaten by termites. All of these substances are on the market, and any one may be purchased separately for use in wood treatment, but, except for phenol, at much too high a price for the pure or even a commercial grade to be used in commercial practice. No tests were made of any combinations of these substances, or of any of these repellent substances with any of the volatile toxic substances. In the case of inorganic chemicals, no advantage was obtained by adding smaller amounts of two repellent substances in a single solution for treating the wood samples, the total in each case being no more effective than a larger amount of one alone. Very possibly this might not be true of organic substances, and the investigation is admittedly incomplete until some of the distillation fractions containing the largest amounts of these have been tested against termites.

The substances considered up to this point are the primary constituents of coal-tar creosote; but they are merely the building-blocks which the chemist uses for developing other compounds that have more of certain desirable characteristics. Of these, the tetra-chloro-phenol and penta-chloro-phenol, produced in commercial quantities by the Monsanto Chemical Co., have possibly been longest on the market for insecticidal and fungicidal purposes. The commercial preparation originally called "Permatol A", and more recently "Permasan", which contains only 5% penta-chloro-phenol, is actually more effective in repelling termites than would appear to be due only to its penta-chloro-phenol content. In our tests, 2% permatol A treated samples were not eaten. In parallel tests, wood treated with 0.5% penta-chloro-phenol, dissolved in petroleum ether, was not eaten when exposed to Cryptotermes for weeks at a time, but they did eat that treated 0.2% of this chemical, without deleterious effects to themselves. If increasing the repellent properties of phenol (from 2% to 0.5%) in this way by synthesis with chlorine is so effective, those of the more repellent phenanthrene, fluoranthene and especially pyrene would seem, at least academically, to be a provocative challenge to the synthetic chemist. Our tests with inorganic chemicals indicated that bromides of the repellent metals were five to ten times as repellent as the chlorides of the same metals. One might logically suppose, therefore, that penta-bromo-phenol would be several times as repellent to termites as is penta-chloro-phenol. Replacing one halogen atom with another in a compound is a comparatively simple chemical trick, but in the past, bromine has always been considerably more expensive than chlorine, and the greater efficiency of the bromine compounds for a particular purpose might be more than counterbalanced by a high cost.



Among the other coal-tar derivatives which the chemists have developed and are suggesting for use in termite control is 2-chlor-orthophenyl-phenol, a clear yellowish liquid with a powerful odor. If a wood sample is submerged in the undiluted liquid and removed ten minutes later, it soon dries so that it can be used for testing, but weeks and months later the odor is still so powerful that the termites will not approach it. A 1% dilution in petroleum ether used for treating wood is also toxic to the termites twenty-four hours later, indicating the value of this compound against subterranean termites, but this volatilizes so promptly that a week later the termites readily attack the sample without giving any indication that the treatment has had any effect. Even more volatile is dichloro-6-nitro-toluene, clear yellowish crystals that dissolve readily in petroleum ether, of which samples treated with a 2% solution are eagerly attacked by termites a week after treatment. This had been suggested because of its persistence in the soil. Not so promptly volatile was the semi-solid 4,6-dibutyl-metacresol, which has a mild and rather pleasing odor, of which the samples treated with a 1% solution proved repellent to termites for several weeks. A month after treatment, however, the 4% solution treated sample was eaten.

The innocent-looking and odorless whitish powder called "DDT", the trade name for dichlor-diphenyl-trichlor-ethane "was first synthesized seventy years ago by a German chemist, but its use as an insecticide was patented by a Swiss firm, Geigy Inc., in 1939." It dissolves readily in petroleum ether and the wood sample dipped in its solution shows no obvious effect that is apparent to us. Yet the samples used in tests immediately after treatment are very repellent and toxic to the termites, even at the greatest dilutions. A few weeks later, however, fresh termites ate deeply of the sample treated with 1% of DDT, without any apparent deleterious effects on themselves. It would thus give most uncertain protection against termite attack if selected for permanence.

"Fermate", the trade name given by E. I. du Pont de Nemours & Co., for their commercial product of which the active ingredient is ferric dimethyl-dithio-carbamate, is a fine black powder first used for seed disinfection. It was found to be soluble in acetone, and dilutions down to 0.1% varied in color as they dried from dark grey to such a light grey as to be hardly distinguishable from untreated wood. From the very beginning, the termites ate but sparingly of the 0.1% treated sample, and to the end of the tests avoided that with 0.2% fermate. Neither the undiluted powder in bulk nor the treated wood after the acetone has evaporated, has an appreciable odor, and it would appear from our tests that volatility is negligible even at these dilutions. Of course, the ferric iron content may in considerable part be responsible for its repellent action, as 0.2% Fe as ferric chloride also prevents termites from eating wood treated with it.

The natural inherent resistance of mahogany to termite attack, due to the high lignin content of its heartwood, has already been mentioned. Quite aside from this natural or inherent resistance, many woods will not be eaten until they have been thoroughly cured and their natural sap odors have disappeared. Almácigo is one such wood, the well cured wood of which



is very susceptible to attack, but green wood has a powerful odor, indicative of a condition which makes it, temporarily at least, most objectionable to Cryptotermes brevis as well as to us. All coniferous woods are naturally susceptible, but many have a much greater resistance due to natural gums or oils present, which never completely volatilize, thus making the wood permanently resistant to attack. Southern cypress, if very gummy, is immune to attack, but other specimens of cypress heartwood containing much less gum are readily eaten by termites. Most unfortunately, no samples of cypress gum are either commercially or experimentally available for test, nor of its constituents: cypressene,  $C_{15}H_{24}$ , and cypral,  $C_{12}H_{20}O$ , into which it has been separated<sup>1/</sup>. Cedar oil is readily available, however, and it can be diluted easily with petroleum ether. The termites ate samples of almácigo treated with it at great dilutions, hesitated at 2% and refused to even come near the samples treated with 5% cedar oil to the end of the experiments.

Pine oil is by no means so repellent to termites as is cedar oil, and samples of destructively distilled pine oil and No. 91 pine oil of the American Turpentine & Tar Co., Ltd., New Orleans, did not stop termites from eating wood treated with 10% strength diluted with petroleum ether. A commercial preparation of pine oil sold in hardware and drug stores as a disinfectant, which contains a "minimum phenol coefficient of four", making it miscible with water in any proportion, is very definitely repellent to termites. This is presumably due to its phenol content and not to the pine oil. A 2% solution (or emulsion) in water proved to make the wood sample immune to termite attack to the end of the tests, but not permanently. Indeed, for those who are suspicious of even such simple chemicals as copper sulfate, such a household remedy, smelling pleasantly of pine oil, might well be suggested for home application during spring house cleaning to floors and furniture likely to be attacked by termites.

The heartwood of lignum-vitae, or "guayacán", Guaiacum sanctum and G. officinale, is even more resistant to termite attack than is mahogany. This is not due to its hardness, or to its high specific gravity, and possibly only in part to its high lignin content. The living trees exude gum, with which the wood is also very uniformly impregnated, and from waste wood and sawdust, "gum guaiac" is commercially extracted. Like spruce gum, gum guaiac is insoluble in water, but softens at body temperatures, and may be chewed, after a fashion. It dissolves readily in alcohol, making a dark brown solution. Samples of almácigo dipped in the solution do not dry promptly after removal, the coating of gum remaining sticky for weeks. At less than 10% strength, the termites readily eat thru the thin outer covering of gum, which appears to have penetrated the wood hardly at all, and they only hesitate at 10%, having no difficulty in eating the sample a month later when the gum has dried. Obviously, gum guaiac can be of little value in making other woods resistant to termite attack, and apparently is of importance in the natural resistance of lignum vitae only because of its uniform distribution in the wood.

---

<sup>1/</sup> Odell, Alla, F. A sesquiterpene and an olefinic camphor occurring in southern cypress. Jour. Amer. Chemical Soc., 33:755-58, May 1911.

No data are available on the natural resistance of the sap or heartwood of the "pajuil", or cashew-nut tree, Anacardium occidentale, but the husk of the nut contains an oil claimed to be used in the East Indies for making wood and fish-nests resistant to insect attack. A small sample of this cashew-nut shell oil, or "cardol", was obtained from Mr. Louis Dejoie, of Port-au-Prince, Haiti. It is a heavy, sticky liquid, very dark brown in color, but dissolves readily in benzol, more or less staining treated samples of almácigo depending on the concentration of the solution. The termites showed no hesitation in attacking the samples treated with the greater dilutions, but ate the 1% and the 2% only where the string had passed around the sample while it was being held submerged for treatment. The 5% sample proved immune to attack and is definitely repellent to termites even to rest upon or to walk over. Months after treatment, this sample still had a pronounced odor, presumably indicating that it will continue to be repellent to termite attack for the service life of the wood. Thus, for certain purposes, because of low initial cost and ready availability, crude cardol should be of value at least in the countries of origin.

Rather surprisingly, large quantities of cashew-nut shells are also available near New York City, being a by-product of the unhulled nuts sent there for preparation for consumption in the American market. Dr. H. M. Barnes, Director of the Organic Chemistry Section of the Research and Development Department of General Foods Corporation in an attempt to find some use for this by-product, has separated the crude oil from the shells into at least two principal constituents: anacardic acid, and cardol, which he states is a dihydric phenol. From the results of our tests with phenol and phenol compounds, it would appear likely that it is this latter constituent which should prove most repellent to termites, and indeed Dr. Barnes states that "the distilled neutral fraction is probably more toxic". Contrary to anticipations, however, the termites found this "distilled neutral fraction" less repellent than the crude, and readily attacked the sample treated with 5% cardol, while they did not even rest upon or walk over the sample treated with 1% anacardic acid.

### Summary

Most of the constituents of coal-tar creosote were found to be too volatile to be of any value in making wood permanently resistant to attack by the West Indian dry-wood termite, Cryptotermes brevis Walker. Those of value at great dilutions were phenol, phenanthrene, fluoranthene and pyrene. The only one of these sufficiently abundant and cheap for commercial use is phenol. Its value can be considerably increased by synthesizing to penta-chloro-phenol, of which only 0.5% gives permanent protection.

Of the natural substances tested, pine oil at 10% strength does not resist termite attack, but a commercial preparation intended for use as a disinfectant containing a "minimum phenol coefficient of four" is repellent



at 2% strength, presumably because of the phenol. Cedar oil at 5% strength is permanently repellent, as is also crude cashew-nut shell oil at this dilution.

"Fermate" or ferric dimethyl-dithio-carbamate is permanently resistant at 0.2% strength, as compared with ferric chloride at 0.2% Fe. When the organic constituent of copper naphthenate has volatilized, the copper remaining precipitated on and in the wood is somewhat more repellent than the copper of copper sulfate, and is not leached out by water. Of other coal-tar derivatives, all those tested, such as 4,6-dibutyl-meta-cresol, 2-chlor-orthophenyl-phenol, dichloro-6-nitro-toluene, and "DDT" or dichlorodiphenyl-trichlor-ethane which are toxic to termites proved to be so volatile as to have no value in giving permanent protection.

### Resumen

El presente artículo nos ofrece información sobre las pruebas que se hicieron para determinar la efectividad que tienen varios reactivos orgánicos para repeler el ataque del termite Cryptotermes brevis Walker de las Indias Occidentales, que ataca la madera seca. Este estudio complementa el que apareció en el Tomo IV Núm. 4 del "Caribbean Forester" y la prueba se efectuó de manera similar usando la madera del almácigo Bursera simaruba, que tanto apetece el insecto y tratándola con diversos compuestos orgánicos usando diferentes disolventes tales como: éter de petróleo (bencina), benzol, alcohol y acetona. La madera se sumergió en las disoluciones por 10 minutos o hasta que se escapara el aire, usando el procedimiento que resultara más corto de los dos.

La mayoría de los componentes de la creosota obtenida de la hulla, por ser volátiles no dieron resultado en cuanto a imprimirle a la madera resistencia permanente. Los reactivos que dieron resultados positivos diluidos fueron fenol, fenantreno, fluoranteno y pireno. El único de éstos que por ser abundante y barato, tiene valor económico es el fenol. Su valor aumenta considerablemente si se sintetiza para formar pentaclorofenol, que da protección permanente aún al 0.5%.

De las materias naturales que se probaron el aceite de pino no resistió al ataque del termite pero un preparativo comercial usado como desinfectante, que contiene un "coeficiente mínimo de cuatro para fenol" los repele aún a una concentración del 2%, debido probablemente al fenol que contiene. El aceite de cedro al 5% repele permanentemente al insecto, así como el aceite del pajuil, Anacardium occidentale, a la misma concentración.

"Fermate" o dimetil-ditio-carbamato férrico es permanentemente resistente al 0.2%, lo mismo que el cloruro férrico con una concentración iónica de 0.2% de Fe. Cuando los componentes orgánicos de naftionato de cobre se volatilizan el cobre que ha permanecido en la madera repele algo



más que el cobre del sulfato de cobre y no lo extrae el agua al mojarse. De los derivados del alquitrán de hulla todos los que se probaron, tales como 4,6-dibutil-meta-cresol, 2-cloro-orto-fenil-fenol, dicloro-6-nitro-tolueno y "DDT" o sea dicloro-difenil-tricloro-etano que le son tóxicos a los insectos dieron pruebas de ser tan volátiles que no tenían valor protectivo permanente.

— oOo —

### FORESTRY IN THE LEEWARD ISLANDS

As a result of preliminary visits to the islands of Antigua, St. Kitts, Nevis, and Montserrat a very informative report<sup>1/</sup> was recently prepared by Mr. J. C. Cater, Assistant Conservator of Forests, Trinidad. The report brings out many interesting similarities and contrasts in the forestry situation in these islands. The total area of the group is 258.5 square miles, and population density ranges from 260 to 420 persons per square mile.

Between 30 and 50 per cent of the area of each island is forest covered. Well protected old forests are found only on St. Kitts: the forests of Antigua and Nevis have been cut over, and hurricanes have devastated those on Montserrat. On all four islands the responsibility for forestry progress rests with an appointed Forestry Board. The well-preserved stands on St. Kitts, and controlled cuttings on Antigua are the result of progressive policies established by the local Boards. Reservation is one of the prime necessities. Where land acquisition is impossible ordinances to control private forest management should be put into effect.

Proper forest management in each of these islands will require an enumeration survey and the preparation of working plans. Strangely enough, Mr. Cater found that, despite the scarcity of wood, that which is on hand is frequently not put to its best uses, and preservatives are not generally used. Research and education are needed. The staff of the forest protective organization in each island should be enlarged.

The forest problem of these islands has been described very clearly in this report. It brings forth problems and needs which are probably common to many more of the islands and countries of tropical America.

---

<sup>1/</sup> Development and Welfare Bulletin No. 7, Bridgetown, Barbados.

## LES GLUMIFLOREES DES ANTILLES FRANCAISES

### ESPECES NOUVELLES POUR LA GUADELOUPE ET POUR LA MARTINIQUE

H. Stehlé

Ingenieur d'Agronomie Coloniale

Lauréat de l'Institut et de la Société Botanique de France

Les Glumiflorées ou Poales, groupant les deux importantes familles des Graminées (Poacées) et Cypéracées, d'un grand intérêt botanique et économique, sont abondamment représentées aux Antilles françaises. Ce sont, avec les Orchidées, les deux familles les plus riches parmi les Monocotylédones, tant par le nombre de genres et d'espèces qu'elles renferment que par leur extension éco-phytosociologique.

Elles sont connues surtout grâce aux récoltes de Read, Duchassaing et L'Herminier pour la Guadeloupe, de Sieber, Plée, Bélanger et Hahn pour la Martinique, Husnot, Duss, Hitchcock et nous même plus récemment, pour les deux Iles des Antilles françaises.

#### Aperçu Historique et Connaissances Actuelles

Les publications concernant les Glumiflorées des Petites Antilles sont peu nombreuses, en dehors des citations dans les Flores générales. Il faut attendre la fin du siècle dernier pour voir paraître la première monographie relative à cet ordre pour notre région. C'est en effet à la suite de son voyage dans ces Iles que Tranquille Husnot, qui les visita en 1868 pour y récolter des Mousses, des Ptéridophytes et des Glumiflores, publia en collaboration avec A. Coutance dans le Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, à Caen, en 1869-70 (p. 250-282-in 8°), en une étude de 32 pages, l' "Enumération des Glumacées récoltées aux Antilles Françaises".

Dans cet intéressant travail, où ils esquissent l'aspect phytogéographique des régions de savanes et sylvatique moyenne où se localisent les Glumacées, les auteurs énumèrent 120 Graminées; 78 Cypéracées et 1 Juncacée, soit au total 199 espèces. Sur cet ensemble, 2 espèces nouvelles étaient décrites: Paspalum Lenormandi Husnot, loc. cit. II, 5, p. 259 (1871) typifiée sur un échantillon récolté à la Martinique et le Paspalum antillense Husnot, loc. cit. II, 5, p. 260 (1871), typifié sur un spécimen collecté en Guadeloupe. Depuis, A. S. Hitchcock, in Manual of the Grasses of the West Indies, a démontré dans cette publication posthume (Washington, Novembre 1936, p. 224 et p. 236) que ces Graminées n'étaient que des formes locales, sans valeur spécifique, d'espèces antérieurement décrites. Le P. Lenormandi n'est autre qu'un synonyme du P. orbiculatum Poiret in Lam. Encycl. 5, p. 32 (1804), dont le type est de Puerto Rico, et qui a pour repartition géographique les Antilles de Cuba à Trinidad et le continent américain du Sud du Mexique jusqu'au Paraguay

Le Paspalum antillense correspond au P. plicatulum Michaux, in Fl. Bor. Amer. I: 45 (1803), de Géorgie et Floride, que Lamarck, Encycl. 5: 29 (1804) publiait sous le binôme également invalidé, de P. undulatum Poir., dont le type est de Puerto Rico. Cette graminée couvre une large aire qui va depuis les Etats-Unis jusqu'en Argentine, y compris l'Archipel antillais.

Par contre, le Juncus acuminatus Mich., des Liliiflores, auquel Husnot rapporte son espèce de Guadeloupe, a été décrite en 1900 par Buchenau et Urban, in Symb. Ant. I, p. 496, comme espèce nouvelle, sous le nom de J. guadelupensis.

Dans sa "Flore Phanérogamique des Antilles Françaises", publiée in E. Heckel, Annales de L'Institut Colonial de Marseille, 4ème année, vol. III, 1896, Macon XXVIII, 656 p., (1897), qui est à la base de la botanique des Antilles françaises, le R. P. Duss ne paraissant cependant pas connaître l'existence des publications d'Husnot et Coutance, ne décrit que 100 Graminées (p. 499-535), 71 Cypéracées (p. 535-556) (et aucune Junca-cée) pour la Guadeloupe et la Martinique réunies. Dans les Graminées, il ne cite aucune espèce nouvelle mais, parmi les Cypéracées, il donne la description succincte de plusieurs espèces, les unes endémiques de la Guadeloupe ou de la Martinique, les autres décrites antérieurement par Boeckeler comme nouvelles pour la science. Il convient de préciser ici que, depuis, toutes ont été reconnues comme synonymes invalidés, ainsi que l'ont montré Carolus Baron Clarke et Ignatus Urban, Cyperaceae, in Urb. Symb. Ant. p. 8-169 (1900). Ces espèces sont assez nombreuses et rendent pratiquement inutilisable, en ce qui concerne la détermination des Cypéracées, cet instrument de travail par ailleurs si commode qu'est l'intéressante flore du R. P. Duss.

Une mise au point ne sera donc pas inutile et l'indication de ces espèces invalidées avec leurs correspondants valables, est donnée ci-après:

Cyperus purpureo-variegatus Roeck. Cyp. Novae Heft 2, p. 37 (1890), Duss loc. cit. p. 539; qui se confond avec l'espèce cosmopolite C. rotundus L. Sp. Pl. II, p. 67 (1762).

Cyperus Ottonis Boeck. in Linnaea 36, p. 350 (1869), synonyme de Mariscus brunneus (Sw.) C. B. Clarke, Symb. Ant. II, p. 51 (1900).

Cyperus Hartii Boeck. Cyp. Novae Heft, I, p. 9 (1888) = Mariscus flabelliformis H.B.K. Nov. Gen. et Spec. I, p. 215 (1815).

Cyperus nitidulus Boeck. in Linnaea 36, p. 363 (1869), devant être fondue avec Torulinium ferax (L. Cl. Rich.) Urban, Symb. Ant. 2, p. 165 (1900).

Cyperus trispicatus Boeck. in Flora 65, p. 14 (1882), synonyme de Mariscus Meyenianus Nees in Mart. Flor. Bras. 2, p. 49 (1842).

Cyperus Dussii Boeck. (C. Dussianus in Duss), Cyp. Novae Heft 2, p. 37 (1890), est un Mariscus sp., juvénile et indéterminable.



Cyperus martinicensis Boeck. Cyp. Novae Heft 2, p. 38 (1890)  
est le Mariscus tetragonus (Elliot) C. B. Clarke, in Urb. Symb. Ant. 2,  
p. 44 (1900).

Heleocharis Dussiana Boeck. in Kneuck. Allg. Bot. Zeitschr. 2, p.  
54 (1896), n'est autre que l'H. Flaccida (Spreng.) Urb. in Symb. Ant. 2,  
p. 166 (1900).

Fimbristylis polymorpha Boeck. in Vidensk. Meddel. Kjob., p. 141  
(1869) est invalidé par F. annua (Allioni) Roem. et Schult., Syst. 2,  
p. 95 (1817).

Scirpus Dussii Boeck. Cyp. Novae Heft 2, p. 38 (1890), désigné  
comme Sc. Dussianus par Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 548 est le Bulbostylis  
fimbriata (Nees) C. B. Clarke, in Urb. Symb. Ant. 2, p. 87 (1900).

Rynchospora emaciata Boeck. in Duss, Fl. Ph. Ant. fr. 551 (1897),  
est le R. setacea (Berg.) Boeck. in Vidensk. Meddel. Kjob. p. 159 (1869).

Le espèce décrite par Duss, sous le nom de R. pubera (Vahl) Boeck.  
forma elatior Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 552, est un mélange de 3 espèces,  
ainsi que le démontrent les numéros cités: Son No. 3122 est un échantillon  
récolté aux Iles des Saintes répondant exactement à la forme type du R.  
setacea (Berg.) Boeck., dont le R. tenerrima Spreng, est une plante de la  
Guadeloupe à laquelle s'applique incontestablement le nom de Dichromena  
ciliata Vahl, Enum. 2, p. 240 (1806) et le No. 706 est une herbe assez  
commune à la Martinique, de l'espèce Dichromena radicans Schlecht. et  
Cham. in Linnaea 6, p. 38 (1831).

C'est à cette précédente espèce qu'il faut également rapporter le  
Rynchospora Dussiana Boeck. Cyp. Novae Heft 2, p. 40 (1890), dénommée  
R. Dussii par Duss, loc. cit. p. 553. Le R. Jelskiana Boeck. in Linnaea  
38, p. 401 (1874), décrite par Duss pour la Guadeloupe n'est autre que  
le Dichromena ciliata Vahl, plante américaine de large répartition  
continentale et insulaire antillaise. Enfin le Carex Dussiana Boeck  
Cyp. Novae Heft 2, p. 42 (1890), est invalidé par le Carex polystachya  
Sw. in Wahlenb. Vet. Akad. Nya Handl. 24, p. 149 (1830), avec lequel il  
se confond et qui se localise dans les régions montagneuses antillaises  
et depuis le Mexique jusqu'en Bolivie.

L'on voit ainsi combien l'utilisation de tels travaux, déjà anciens,  
est rendue malaisée.

#### Endemisme et Extension Geographique

Les Graminées et Cypéracées de dissémination facile à travers les  
continents et les îles, tant par les oiseaux migrateurs, qui se déplacent  
le long des marécages (pour les Cypéracées surtout), depuis l'Amérique  
du Nord, à travers l'Archipel Caraïbe, que par les introductions fortuites  
avec les espèces fourragères (surtout pour les Graminées), ne présentent  
guère d'endémisme évolutif ou conservatif aux Antilles françaises.

Les grandes forêts ne sont pas assez vastes et isolées, les sommets volcaniques ne sont pas assez levés et éloignés de la côte, à la Martinique comme à la Guadeloupe, où le point culminant est de 1484 mètres à la Soufrière, pour permettre l'évolution des espèces par ségrégation et adaptation ou le refuge pour leur conservation à travers le temps. Les conditions edapho-climatiques sont semblables à celles des îles voisines, en particulier l'île anglaise de la Dominique, située entre les deux et beaucoup d'espèces y sont communes.

Pour reconnaître à sa juste valeur l'endémisme de la Guadeloupe et de la Martinique en Glumiflores, il convient de s'appuyer sur des déterminations précises des espèces par des spécialistes de ces délicates familles afin de ne pas concevoir des formes insulaires sans valeur spécifique aucune comme des espèces linnéennes ainsi que l'ont fait Husnot, pour les Graminées, Boeckeler et le R. P. Duss, pour les Cypéracées. Nous nous sommes donc appuyés dans la présente étude sur les deux plus récentes et meilleures monographies antillaises relatives aux Glumiflores; *Manual of the Grasses of the West Indies* par A. S. Hitchcock, Principal Botanist, Bureau of Plant Industry, mis. Publ. No. 243 (Novembre 1936) pour les Graminées ou Poacées et les Cypéraceae, exposuit C. B. Clarke et Mantissa ad Cyperaceas Clarkeanas, composuit Ign. Urban, in *Symb. Ant.* 2, p. 8-169 (Janvier 1900) pour les Cypéracées. Les déterminations des nombreuses espèces que nous avons récoltées depuis 10 ans aux Antilles françaises ont été effectuées ou confirmées par le Professeur Henri Chermeson, de la Faculté de Strasbourg, pour les Cypéracées, spécialiste français le plus remarquable pour cette famille difficile et pour les Graminées par A. S. Hitchcock, puis J. R. Swallen et Mrs. Agnes Chase, les agrostologistes américains éminents, collaborateurs du Professeur Hitchcock, auxquels nous témoignons ici l'expression de notre vive reconnaissance.

Dans l'état actuel de nos connaissances, compte-tenu à la fois des publications antérieures, des plantes décrites dans les oeuvres d'Hitchcock et de Clarke et des espèces identifiées de nos récoltes, les Glumiflores des Antilles françaises, groupent 250 végétaux: 154 Graminées dont 150 espèces et 4 variétés et 96 Cypéracées dont 93 espèces et 3 variétés groupées en 18 genres, sur lesquelles 16 genres et 71 espèces sont à la Guadeloupe et 17 genres et 72 espèces sont à la Martinique, chiffres qui sans être intangibles et définitifs, puisque le tapis végétal évolue, sont très voisins de la réalité et montrent la richesse de la flore graminologique et cypérologique de la Guadeloupe et de la Martinique. Les Cypéracées de notre flore sont en quasi totalité des cosmopolites tropicales, des américaines continentales et plus rarement des endémiques antillaises, communes aux Grandes et Petites Antilles. Les deux seules plantes de cette famille endémiques des Petites Antilles sont, à notre connaissance: le *Pycreus odoratus* (L.) Urb. var. *Hahniana* (C. B. Clarke) nov. rapporté par C. B. Clarke, au binôme synonyme *P. polystachyus* Beauv. et le *Rhynchospora Juncellus* C. B. Clarke, in Urb. *Symb. Ant.* 2, p. 117 (1900). Ce *Pycreus* n'est connu que de la Martinique et de l'île Grenadille: Bequia, et ce *Rhynchospora* que de la Martinique, la Guadeloupe et Saint Kitts.



La répartition des Graminées de notre aire est tantôt américaine tropicale, depuis le Panama jusqu'au Brésil et l'Argentine, tantôt des régions méridionales des Etats-Unis, de Floride et Virginie, enfin elle est parfois pantropicale et plus rarement endémique caraïbe. Entrant dans cette dernière catégorie, on ne peut guère relever que les 4 espèces suivantes:

Arthrostylidium excelsum Griseb. Fl. Brit. West. Ind. Isl. p. 529 (1864) connu seulement des montagnes boisées de Guadeloupe et de Trinidad; Eragrostis prolifera (Sw.) Steud., Syn. Plum. I, 278, (1854), de Guadeloupe et Sainte-Lucie; Paspalum nesiotas Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 28, 117, f. 67 (1929), connu également de Guadeloupe et Sainte-Lucie seulement; Isachne disperma (Lam.) Doell, in Mart. Fl. Bras. 2, 2, p. 274 (1877), des forêts de Saint Kitts, Guadeloupe, Dominique, Martinique, Grenade et Tobago. L'unique Glumiflore, sur les 250 espèces recensées, connue seulement d'une des Antilles françaises et demeurant incontestablement valable, sans avoir jusqu'à présent été trouvée dans une des petites îles voisines de l'archipel caraïbe, est l'Arthrostylidium obtusatum Pilger, in Urban, Symb. Ant. 2, p. 340 (1901) qui n'avait été récoltée qu'au sommet du Morne d'Amour par le R. P. Duss n. 563 et n. 1310. Cette très rare et remarquable espèce est décrite également dans le Manuel d'Hitchcock (p. 21) où il est précisé "Habit unknown". Nous avons pu retrouver la plante le 16 Décembre 1942 au sommet du Piton Boucher, surplombant les Deux-Choux, l'un des Pitons du Carbet H. et M. Stehlé No. 5254, sans doute au même lieu que le P. Duss nomme le Morne d'Amour, désignation cependant inconnue des autochtones et des forestiers dans la région. Sa diagnose peut ainsi être complétée: "Plante buissonnante, rampante ou quelque peu grimpante et enchevêtrée sur plusieurs mètres de long, atteignant 50 cm. de haut. en fourrés denses, très branchue, courant le long des traces abruptes et associée aux herbes coupantes du genre Scleria, entre 1000 et 1150 mètres d'altitude". Elle appartient à la sylve montagnarde présentant le faciès à Rondeletia martinicensis - Lobelia conglobata ou Lobelietum martinicense, "groupement végétal offrant, à la Martinique, l'endémisme le plus accentué", que nous avons décrit en 1937 dans l' "Esquisse des Associations Végétales de la Martinique", in Bull. Agr. Mart. Vol. VI, No. 3-4 p. 230, Décembre 1937.

La Guadeloupe et la Martinique ont cependant fait l'objet, depuis trois siècles, à l'origine de la colonisation française, de récoltes et d'études botaniques qui ont amené la description d'espèces nouvelles sur les échantillons des Antilles françaises choisis pour types. Certaines Graminées en effet décrites par d'aussi éminents botanistes que Jacquin (1786), Lamarck (1791-98) Paliseau de Beauvois (1812), Schultes (1824), Sprengel (1825), Nees et Trinius (1829), Sieber et Kunth (1833), Steudel (1841-54), Grisebach (1864), Husnot et Coutance (1871), Hackel (1897), Hitchcock et Chase (1917) et Wiegand (1921), sont basées sur des espèces-types collectées dans nos îles.

Il convient d'indiquer d'abord les 2 espèces suivantes, maintenues par tous les spécialistes et typifiées l'une sur un spécimen de Martinique: Eragrostis tephrosanthos Schultes, Mant. 2, p. 316 (1824), peu commune aux Petites Antilles et très répandue dans les Grandes Antilles et Trinidad,



et se localisant de Cuba jusqu'au Brésil, l'autre sur un spécimen de la Guadeloupe: Setaria geniculata (Lam.) Beauv. Ess. Agrost. 51, p. 178 (1812), basée sur le Panicum geniculatum Lam. Encycl. 4, p. 727, error. typogr. 737 (1798), largement répandue des Etats-Unis en Argentine.

Dans la Flore Phanérogamique des Antilles Françaises, du R. P. Duss, les Graminées citées sont, succinctement mais convenablement décrites, d'après ses échantillons et d'après la "Flora" de Grisebach, mais les noms cités ne conviennent pas toujours, de nombreuses plantes manquent et des confusions entre espèces sont souvent effectuées.

Afin d'éclaircir la synonymie délicate des Graminées de notre flore, il ne sera sans doute pas inutile de relever ici, en consultant les diverses monographies des Graminées et le "Manual of the West Indies", les espèces qui ont été décrites comme nouveautés ou endémiques par le divers auteurs et basées sur des échantillons de la Martinique ou de la Guadeloupe. Il sera indiqué en regard le nom des espèces auxquelles elles doivent être rapportées en réalité, leur référence et leur distribution.

#### Espèces Basées sur des Collections de Martinique

Piptatherum confine Schult. Mant. 2, p.184 (1824), basé sur Sieber No. 265.

Arundinella martinicensis Trin. Gram. Pan. p. 62 (1826), basé sur Sieber No. 262. Ces deux espèces se rapportent à Arundinella confinis (Schult.) Hitchc. et Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 18, p. 290 (1917), plante répandue depuis le Mexique jusqu'au Paraguay.

Saccharum polystachyum Sieb., Kunth, Enum. Pl. I, p. 124 (1833). C'est le Trichachne insularis (L.) Nees, Agrost. Bras. p. 86 (1829), espèce pantropicale.

Paspalum brachiatum Trin., Nees, Agrost. Bras. p. 62 (1829). C'est le P. vaginatum Sw. Prodr. Veg. Ind. Occ. p. 21 (1788), type de la Jamaïque, répandu des Etats-Unis en Argentine et pantropical.

Phragmites martinicensis Trin., Steud., Nom. Bot., ed. 2, 2 p. 324 (1841), basé sur Sieber No. 31. Il est invalidé par Ph. communis Trin., Fund. Agrost. 134 (1820), d'Europe et devenu pantropical.

Paspalum taphrophyllum Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 19 (1854). Il doit être confondu avec P. notatum Flüge, Monogr. Pasp. p. 106 (1810), typifié sur un spécimen de l'île Saint-Thomas et s'étendant du Mexique en Argentine.

Panicum martinicense Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. p. 552 (1864). C'est le Lasiacis sorghoidea (Desv.) Hitchc. et Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 18; p. 338 (1917), dont l'aire insulaire et continentale est vaste aux Antilles et en Amérique, du Mexique en Argentine et en Bolivie.

Paspalum Lenormandi Husnot, Enum. Glum. Ant. fr. in Bull. Soc. Linn. Normand. 2, 5, p. 250 (1871), n'est autre, comme précédemment indiqué, que le P. orbiculatum Poiret, in Lam. Encycl. 5, p. 32 (1804), répandu du Mexique au Paraguay.

#### Espèces Basées sur des Collections de Guadeloupe

Cenchrus viridis Spreng. Syst. Veg. I, p. 301 (1825); puis dénommé C. echinatus var. viridis (Spreng.) Griseb. Fl. Brit. West Ind. Isl. pl. 556 (1864). Ce n'est autre que C. Brownii Roem. et Schult., Syst. Veget. 2, p. 258 (1817), dont l'aire d'extension va de la Floride au Brésil, en passant par les Antilles.

Aristida maritima Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 137 (1854). Ce binôme doit être mis en synonymie sous Aristida adscensionis L. Sp. Pl. p. 82 (1753), de l'Ile Ascension, espèce pantropicale.

Chloris propinqua Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 204 (1854). Cette espèce de Guadeloupe se fonde dans Chloris ciliata Sw. Prodr. Veg. Ind. Occ. p. 25 (1788), dont le type est de Jamaïque et la repartition du Texas en Argentine.

Aristida subbiflora Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 138 (1854). Il doit être référé au Bouteloua americana (L.) Scribn. Acad. Nat. Sci. Phila. Proc. p. 306 (1891), de large extension : Centre Amérique au Brésil.

Panicum Duchassaingii Steud., Syn. Pl. Glum. I, 93 (1854). Cette graminée récoltée par Duchassaing en Guadeloupe est la pantropicale et subtropicale: Trichachne insularis (L.) Nees (1829).

Paspalum rhizomatosum Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 17 (1854).

Paspalum Koleopodium Steud. Syn. Pl. Glum. I, p. 18 (1854). Ces deux guadeloupéennes appartiennent en réalité au Paspalum laxum Lam. Tabl. Encycl. I, p. 176 (1791), dont le type est de l'île de Sainte-Croix et dont l'extension est uniquement antillaise: de Key West, près Floride et des Bahamas jusqu'en Grenade.

Paspalum guadalupense Steud., Syn. Pl. Glum. I (1854). C'est un synonyme, ainsi que l'indique Duss Fl. Ph. Ant. fr. p. 509, du P. compressum Nees, lequel doit en réalité être nommé convenablement Axonopus compressus (Sw.) Beauv. Ess. Agrost. p. 12 (1812), cosmopolite tropicale de l'Ancien et du Nouveau Continents.

Panicum guadaloupenses Steud. Syn. Pl. Glum. I, p. 61 (1854). Ce panis se confond avec la Graminée brésilienne décrite par Raddi: P. purpurascens Raddi, Agrost. Bras. p. 47 (1823), d'Amérique tropicale et des Antilles.

Panicum Chauvinii Steud., Syn. Pl. Glum. I, p. 68 (1854). Il s'agit en réalité du Lasiacis divaricata (L.) Hitchc., Contrib. U. S. Natl. Herb.



15, p. 16 (1910), dont l'aire s'étend sur la plupart des Antilles et de la Floride en Amérique du Sud.

Paspalum antillense Husnot, Bull. Soc. Linn. Normand. 2, 5 p. 260 (1871). Ce n'est autre, comme précédemment indiqué, que P. plicatum Mich. Fl. Bor. Amer. I, p. 45 (1803), de Géorgie et Floride, répandu des Etats-Unis en Argentine.

Andropogon annulatus var. subrepens Hack., Notizbl. Bot. Gart. Berlin I, p. 327 (1897). Variété basée sur l'échantillon de Duss No. 3678 de la Guadeloupe; elle se rapporte à l'espèce A. caricosus L. Sp. Pl. ed.2, p. 1840 (1763), dont le type est de l'Inde orientale, qui est originaire du Sud asiatique et s'est naturalisé aux Antilles.

Paspalum olivaceum Hitch. et Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 18, p. 310 (1917). Binôme crée d'après l'échantillon de Duss No. 3915, de la Guadeloupe où, ainsi que le remarque Hitchcock lui-même, in Manual of the Grasses of the West Indies, p. 238 (1936), la plante a été probablement introduite du Nord de l'Amérique du Sud. Elle est originaire de la Guyane, existe aussi à la Martinique et doit s'appeler P. melanospermum Desv. in Poir., in Lam., Encycl. Suppl. 4, p. 315 (1816), le type ayant été collecté à Cayenne.

Echinochloa guadeloupensis (Hack.) Wieg., Rhodora, 23, p. 63 (1921). Syn. Panicum spectabile var. guadeloupense Hack., Notizbl. Bot. Gart. Berlin I, p. 328 (1897), basé sur l'échantillon de Guadeloupe du R. P. Duss No. 3176, que Duss avait référé (Fl. Ph. Ant. fr. p. 516) à P. frumentaceum Roxb., espèce inconnue aux Antilles.

Hitchcock, in Manual of Grasses of the West Indies p. 325 (1936), l'a rapportée à Echinochloa pyramidalis (Lam.) Hitchc. et Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 18, p. 345 (1917), espèce africaine basée sur Panicum pyramidale Lam. Tab. Encycl. I, p. 171 (1791), dont le type est du Sénégal. Cet auteur a constaté, ainsi qu'il l'indique en note infrapaginale, l'identité spécifique de la plante guadeloupéenne qu'il a observée in situ en 1919 lors d'un voyage en Guadeloupe et de l'espèce africaine très répandue; il en conclut à son introduction en Guadeloupe des tropiques africains. Il est curieux de constater, s'il en est ainsi, que cette introduction se soit limitée aux fossés de la Guadeloupe et n'ait été trouvée nulle part ailleurs dans les Antilles et sur le continent américain. Les différences observées par Wiegand pour en faire une espèce distincte de E. pyramidalis ne permettent pas de l'en isoler spécifiquement et ne peuvent tout au plus que justifier la dénomination d'un var. guadeloupensis (Wieg.) nov. de cette espèce.

Ainsi, le taux d'endémicité stricte des Glumiflores des Antilles françaises est très réduit contrairement à ce que la nomenclature botanique pourrait le laisser supposer si les Cypéracées de Boeckeler et les Graminées de Steudel, en particulier, étaient valables, elle se chiffre donc seulement par 1/250 et plus la connaissance de la flore s'accroît dans



ces îles ou dans les pays voisins, plus les relations apparaissent étroites et les plantes sont reconnues de plus grande extension géographique. Ce fait paraît général et l'ubiquité devient la règle. Une tendance à l'extension énorme des espèces à grand pouvoir colonisateur se manifeste pour les graminées et cypéracées, comme pour d'autres familles d'ailleurs, mais plus nettement sans doute sur ces dernières. La confusion sur l'origine des espèces s'ensuit, rendant encore plus difficile la simplification de ce problème déjà délicat de par sa nature-même. Depuis déjà plusieurs siècles, sans doute, une telle ubiquité par émigration s'est manifestée et Jacquin, in Coll. Bot. I, p. 76 pouvait, en 1786, décrire l' "herbe de Guinée" incontestablement native d'Afrique, sur des échantillons types de la Guadeloupe.

Les 4 genres Paspalum L., Panicum L., Andropogon L., et Digitaria Heist., qui renferment le plus d'herbes cosmopolites sont représentés par 50 espèces sur 150 soit, à eux seuls, le tiers des Graminées de notre flore. Les Cypéracées du genre Cyperus L., Mariscus Gaerthn. Rynchospora et Scleria, dont les espèces sont très ubiquités figurent, à eux seuls pour 56 sur 97, c'est à dire plus de la moitié de la flore cypérologique.

#### Glumiflorées Nouvelles pour la Guadeloupe et Dépendances Proches

Aux Glumiflorées décrites depuis les publications dernières sur les Cypéracées, de Kukenthal (Cyperus), Svenson (Heleocharis) et Core (Scleria), de Boeckeler, Clarke pour la flore antillaise et sur les Graminées jusqu'à Hitchcock, nous pouvons ajouter plus d'une vingtaine d'espèces nouvelles pour la Guadeloupe ou la Martinique d'après nos récoltes au cours de ces dix dernières années. La majeure partie est d'ailleurs de Guadeloupe.

#### Cyperacées

##### 1. Hemicarpha micrantha (Vahl) Pax.

Espèce basée sur Scirpus micranthus Vahl, Enum. 2, p. 254 (1806) et placée pour la première fois par Nées dans le genre Hemicarpha Nees et Arn., sous le binôme: H. subsquarrosa Nees, in Mart. Bras 2, pars I, p. 61, t. 4 fig. I (1843), nom sous lequel elle est décrite par Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 548, pour la Martinique.

Plante glabre, à tiges grêles de 3 à 15 cm. de long, sétacées et monocéphales, à feuilles très brèves, de 5 à 30 mm. étroitement linéaires, à épillets de 1 à 3, fasciculés et latéraux, de 2-4 mm. ovés et obtus, contenant de 30 à 50 fleurs, à fruit oblong-ovoïde, biconvexe, noirâtre.

Répart. Géogr.- Largement distribué sur le continent américain et signalé en Angola.

Antilles- Connu seulement en Martinique (Bélangier, Duss, Stehlé) et Trinidad (Crueger, Fendler).

Guadeloupe- Pelouses semi-hygrophytiques ou flaques de cuvettes d'hydrargillite, dans les stations d'altitude: Saint-Claude, abords de l'hôpital et jardins, H. et M. Stehlé: No. 2528 (rare), alt. 600 m., 5 Décembre 1937 et No. 2633 (Abondant), alt. 560 m., 1er Janvier 1938.

2. Fimbristylis miliacea (L.) Vahl. Enum. 2, p. 287 (1807), basé sur Scirpus miliaceus L. Syst. ed. 10, p. 868 (1759).

Espèce annuelle, à racines fibreuses, en touffes denses, de 50 à 70 cm. de haut, fleur à 3 branches stylaires, à épillets globuleux, écailles ovées et achene brunâtre, obovoïde et trigone.

Plante auparavant non signalée pour l'archipel des Petites Antilles.

Répart. Géogr.: Pantropicale, de large distribution en Asie et en Océanie, rare au contraire en Afrique et en Amérique, où elle est surtout en Floride, Californie et Amérique tropicale.

Antilles- Connue seulement à Cuba (C. Wright No. 3772) et à Puerto Rico (P. Sintenis No. 4947).

Guadeloupe- Pelouse psammophile, xéro-héliophile littorale, champ près de Grande Anse à la Pointe de Vieux Fort, Sud de l'Ile. H. et M. Stehlé, No. 2733, 12 novembre 1937.

3. Scleria secans (L.) Urban. Symb. Ant. 2, p. 169 (1900).

Espèce basé sur Schoenus secans L. Syst. ed. 10 p. 865 (1759), désigné par C. B. Clarke sous le binôme postérieur Sc. Flagellum Sw. Prodr. p. 18 (1788), fusionné par Britton et Wilson, Bot. Puerto Rico, 5, p. 188 (1928), avec Sc. reflexa H. B. K. Nov. Gen. I, p. 232 (1816), duquel il est voisin mais se distingue par sa ligule ovée et non appendiculée, ses particules à 5 ou plus, espacées au lieu de 2-3 rapprochées, son fruit globuleux souvent brunpourpre et non ellipsoïde et blanc, son disque foncé au lieu d'être pâle. Nom vernaculaire: herbe coupante. Plante limitée à l'Amérique tropicale et aux Grandes Antilles.

Répart. Géogr. Venezuela, Guyane et Brésil.

Antilles- Citée par C. B. Clarke dans son sens strict pour la Jamaïque seulement: W. Wright in herb. Mus. Brit.

Guadeloupe- Clairières en forêt primaire dégradée, dense et humide, alt. 750., H. et M. Stehlé: No. 364, forêt des Bains Jaunes, 15 juillet 1935.

4. Scleria melaleuca Schlecht. et Cham. In Linnaea 6, p. 29 (1831).

Espèce quelque peu affine de Sc. pterota Presl. in Oken Isis 21, p. 268 (1828), dont Sc. pratensis Nees (1843) est un synonyme auquel Boeckeler l'a rapportée comme var. melanocarpa, in Vidensk. Meddel, Kjob.

p. 153 (1869). Espèce différente de Sc. pterota Presl. par son rachis pourpré, non vert ou jaunâtre, son fruit long et ovoïde au lieu de globuleux et plus ou moins déprimé, d'une couleur brun-rougeâtre au lieu d'être blanc. Nom vernaculaire: herbe couteau.

Répart. Géogr. Américaine tropicale, continentale et insulaire.

Antilles: Cuba (C. Wright), Jamaïque (Mac-Fadyen): Saint-Vincent, Grenade et Tobago (Eggers), Trinidad (Crueger).

Guadeloupe: Trace forestière du plateau de Dugommier, hauteurs de Gourbeyre, alt. 650 m., H. et M.  
Stehlé: No. 1918, 21 novembre 1936.

### Graminées

1. Sporobolus domingensis (Trin.) Kunth, Rév. Gram. I, Suppl. 17 (1830).

Espèce basée sur Vilfa domingensis Trin., in Spreng., Neu. Entd. 2, p. 59 (1821), de Saint-Domingue, redécrite sous le nom de Sporobolus inordinatus Mez, in Fedde Repert. Nov. Spec. 17, p. 294 (1921) pour Cuba (Ramon de la Sagra), voisine de Sp. pyramidatus (Lam.) Hitchc., de laquelle elle se distingue par ses tiges plus vigoureuses de 50 à 80 cm. de haut, ses panicules plus contractées et densiflores, ses branches affinées, ses épillets de 2 mm. de long. Plante nouvelle pour l'archipel des Petites Antilles.

Répart. Géogr.: Espèce antillaise de distribution limitée du Sud de la Floride et des Bahamas aux Grandes Antilles jusqu'à la Jamaïque et en Haïti.

Guadeloupe: Ile de la Désirade, dépendance proche de la Guadeloupe. Pelouse psammophile xéro-héliophile sur sables calcaires des abords de la rivière de la Léproserie, alt. 0-10 m., H. et M. Stehlé No. 368 à (in Herb. U. S. Mus. Natl. et in herb. Paris), 10 mai 1935 et No. 453, même localité, 7 novembre 1935. Associé au Fimbristylis ferruginea (L.) Vahl (No. 452).

2. Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc., Man. Grasses West Ind. U. S. Depart. Agric. 243, p. 84 (1936).

Espèce basée sur Agrostis pyramidata Lam. Tabl. Encycl. I, p. 161 (1791), dont le type collecté par L. Cl. Richard dans le Sud Amérique a été examiné en 1935 par A. S. Hitchcock dans l'herbier de Lamarck au Museum de Paris. Le Sporobolus argutus Kunth, Rév. Gram. I, Suppl. 17 (1830) et le Vilfa Richardi Steud. Syn. Pl. Glum. p. 153 (1854), sont des synonymes postérieurs. Plante nouvelle pour les Antilles françaises.

Répart. Géogr.: Amérique, de large répartition. Du Sud Est des Etats-Unis et des Antilles jusqu'en Argentine.



Antilles: Bahamas, Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint-Domingue, Puerto Rico, Iles Vierges: Anegada et Sainte-Croix, Antigue, Barbade et Trinidad.

Guadeloupe: Littoral madréporique et xérophile des falaises de la Pointe des Châteaux, Est de la Grande-Terre, alt. 50 m., H. et M. Stehlé, No. 2594, 25 avril 1937; pelouse psammophile xéro-héliophile littorale, champ près de Grand'Anse à la Pointe de Vieux Fort, Sud de la Guadeloupe. H. et M. Stehlé, No. 2734, 12 novembre 1937, associée au Fimbristylis miliacea (L.) Vahl. No. 2733.

3. Sporobolus tenuissimus (Schrank) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 3, 2, p. 369 (1898).

Espèce basée sur Panicum tenuissimum Schrank, Denkschr. Bot. Ges. Regen Sh. 2, p. 26 (1822), dont le type est du Brésil et dont Sporobolus muralis Hitchc. et Chase, Contrib. U. S. Natl. Herb. 18, p. 368 (1917), basé sur Agrosticula muralis Raddi, Agrost. Bras. 33, Pl. I, fig. 2 (1823), du Brésil également, est un synonyme invalidé. C'est une plante annuelle à tiges grêles érigées et glabres, de 30 à 70 cm. de haut, à panicules étalées, de 4 à 6 cm. de large, glabres, à branches capillaires, nombreuses et étalées.

Répart. Géogr. Aire: s'étendant des Petites Antilles au Brésil.

Antilles: Iles Vierges; Saint John, Tortola et Sainte Croix; Martinique, Sainte-Lucie, Trinidad.

Guadeloupe: Rudérale, près des murs au Jardin d'Essais de Pointe-à-Pitre, alt. 15 m.; H. et M. Stehlé, n. 275, Sept. 1935, cité par Hitchcock, Manual of the Grasses of the West Indies, p. 81. Evêché de Basse-Terre, alt. 10 m.; R.P.L. Quentin, H. et M. Stehlé, n. 368 b, (in herb. U.S. Natl. Herb. et Mus. Paris, 20 Septembre 1935. Sur les rochers du morne calcaire du Jardin de Pointe-à-Pitre, alt. 50 m., H. et M. Stehlé n. 2774, à l'ombre des taillis d'Acacia sundra L. (No. 2773).

Ces 3 graminées nouvelles portent à 7 le nombre des espèces du genre Sporobolus pour les Antilles françaises. Il y a lieu en effet de retenir en outre pour la Martinique et la Guadeloupe à la fois: Sp. indicus (L.) R. Br. (dénommée par Duss p. 503: Sp. Jacquemontii Kunth); Sp. Poirerii (Roem. et Schult.) Hitchc. (dénommée par Duss : Sp. indicus (L.) R. Br.; Sp. virginicus (L.) Kunth (groupant les espèces de ce binôme et celles désignées, en particulier par Duss, sous le nom de Sp. littoralis Kunth, synonyme reconnu par Hitchcock d'après l'examen à Paris en 1935 du type de Lamarck Agrostis littoralis, et pour la Martinique seule: Sp. purpurascens (Sw.) Hamilton.

4. Tragus Berteronianus Schult., Mant. 2, p. 205 (1824).

Espèce souvent rapportée par erreur à Tragus alienus (Spreng.) Schult., port étalé, à tiges branchues dès la base, de 10 à 30 cm. de haut, à feuilles rigides, à racèmes denses, de 5 à 10 cm. de long, échinulées: à dents grêles et courtes ou à poils blancs.

Répart. Géogr.: Aire du Sud-Est des Etats-Unis jusqu'au Brésil par les Antilles où elle a été décrite sur un type de Saint Domingue. Dans la répartition détaillée pour les Antilles qu'en donne Urban, in Symb. Ant. VIII, Flora Doming. p. 17 (1920), il cite l'espèce pour de nombreuses petites îles de l'Archipel Caraïbe, depuis Saba et Saint Eustache jusqu'à Curaçao et Aruba mais ne cite ni la Guadeloupe ni la Martinique, les seules îles françaises qu'il indique, sont les dépendances éloignées de la Guadeloupe: Saint-Martin (Ex Bolding) et Saint-Barthelémy.

Antilles: Serait probablement, d'après Hitchcock, dans toutes les îles des Antilles. Elle n'est pas citée dans la Flore Phanérogamique de Duss. Nous l'avons recherchée vainement en Martinique et dans les Dépendances proches de la Guadeloupe.

Guadeloupe: Pelouse maritime, sur sable et sur falaises madréporiques, couvrant une plage stérile, en arrière de l'association à *Ipomoea pes-caprae*-*Carnivalia maritima*, Anse Bertrand: Port d'enfer, à l'extrême Nord de la Grande Terre, alt. 0-10 m., H. et M. Stehlé, N. 898, 3 juillet 1936, jamais retrouvée ailleurs.

5. Melinis minutiflora Beauv. Ess. Agrost. 54, pl. II, fig. 4 (1812).

Décrit sur une plante du Brésil, où cependant il apparaît comme introduit, étant natif d'Afrique tropicale. Plante glandulaire, odorante, de 1 m. à 1 m. 20 de haut, radicante aux noeuds, à feuilles de 10-18 cm. de long, à panicules de 15 à 20 cm. de long, roses ou pourpres, foncées, à branches ascendantes, à épillets de 2 mm. de long et arête mince et fine, de 1 cm. Plante fourragère dénommée "Zácate gordura" en espagnol, "molasses grass" en anglais et "herbe à tiques" ou "herbe mélinis" aux Antilles françaises.

Répart. Géogr.: Tropiques de l'Ancien et du Nouveau mondes.

Antilles: Saint-Domingue (Ekman), Puerto Rico (Chase) et Dominique (Jones).

Guadeloupe: Introduite de la Station Expérimentale de Mayagüez (Puerto Rico) par le Service de l'Agriculture et Cultivé au Jardin d'Essais de Pointe-à-Pitre depuis 1936 en parcelles expérimentales, d'où elle a été distribuée aux agriculteurs de la Grande Terre dans les régions où abonde la tique sénégalaise.

Hitchcock dans son "Manual" p. 161, précise qu'elle s'échappe aisément des cultures et qu'elle s'est, sans nul doute, établie rapidement ça et là; comme c'est un bon fourrage, il ajoute que son usage augmentera probablement à travers les Antilles (1936). Cette prévision s'est rapidement réalisée car, introduite en 1936 en Guadeloupe, elle était naturalisée, dès le début de l'année suivante, dans l'Est de la Grande-Terre dans les pelouses semi-hygrophytiques et aux abords des mares où s'abreuvent les bestiaux: Saint-François, alt. 10 m., H. et M. Stehlé, No. 2855, 5 février 1937.

6. Eragrostis tephrosanthos Schult., Mant. 2, p. 316 (1824).

Plante annuelle rappelant un paturin d'Europe (Poa annua), élégante, branchue et érigée ou étalée, de 10 à 30 cm. de haut, à panicules laches, de 5 à 10 cm. de long et épillet de 10 fleurs en moyenne. Typifiée sur une collection de la Martinique, non citée dans la Flore Phanérogamique des Antilles françaises et rapportée par Grisebach, in Fl. Brit. West Ind. Isl., p. 532 (1864), à Er. poaeoides F. Beauv.

Répart. Géogr.: Américaine tropicale, des Antilles au Brésil, répandue aux Grandes Antilles et à Trinidad, assez rare dans les Petites Antilles.

Guadeloupe: Pelouses xéro-héliophiles et rudérales, Basse-Terre, alt. 0-25 m. H. et M. Stehlé: No. 691, 31 mai 1935.; champs incultes de l'habitation Courcelles, à Saint François, Grande Terre, alt. 10-15 m., H. et M. Stehlé No. 1899, 26 avril 1937.

7. Digitaria longiflora (Retz) Pers., Syn. Pl. I, p. 85 (1805).

Espèce basée sur Paspalum longiflorum Retz, Obs. Bot. 4, p. 15 (1786), de l'Inde. Plante vivace, largement radicante, à feuilles plates et glabres, à racemes géminés, de 3 à 6 cm. de long, souvent incurvés à épillets elliptiques, pubescents, de 1 mm. 1/2 de long.

Répart. Géogr. Originale des Tropiques de l'Ancien Monde et naturalisée sur le continent Américain. Espèce nouvelle pour les Petites Antilles.

Antilles: Cuba, Antigue, Sainte-Lucie et Trinidad.

Guadeloupe: Fruticose et rudérale, prés humides de l'habitation Vaughenlieu au Lamentin, alt. 150 m. H. et M. Stehlé No. 261 et No. 262, 5 décembre 1935 (in Herb. New York Bot. Gard. et Mus. Paris); sous cultures bananières à Fontarabie, alt. 80 m., No. 2725, 29 mai 1935 (in herb. U. S. Natl. Herb.).

8. Axonopus capillaris (Lam.) Chase, Biol. Soc. Wash. Proc. 24, p. 133 (1911).

Basé sur Paspalum capillare Lam. Tabl. Encycl. I, p. 176 (1791) d'Amérique Tropicale, dénommée Anastrophus capillaris Nash, North American Flora, 17, p. 161 (1912).



Plante annuelle au lieu d'être vivace, comme l'autre espèce de notre flore appartenant au même genre : A. compressus (Sw.) Beauv., Ess. Agrost. 12 (1812) à tiges grêles et peu stolonifères, à limbe de 4 mm. de large, à racèmes généralement gémés, délicats, supportés par des pédoncules subcapillaires, à épillets très brefs, de 1 mm. 3 de long.

Répart. Géogr.: Réduite à l'Amérique centrale, à Trinidad et au Brésil.

Antilles: Connue seulement pour Trinidad par l'échantillon d'Hitchcock: No. 10101 (in Amer. Gr. Nat. Herb. No. 561).

Guadeloupe: Pelouses semi-hydrophytiques de l'habitation La Josephine au Matouba, alt. 600 m., H. et M. Stehlé, No. 569, 26 février 1936. (in U. S. Natl. Herb. Mrs. A. Chase détermin.)

L'A. Compressus (Sw.) Beauv. carpet-grass des Antilles anglaises et herbe sûré-male des Antilles françaises c'est, au contraire, très répandue dans toutes les Iles Caraïbes et est une des fourragères les plus communes entre 0 et 600 m. C'est une espèce vivace, abondamment stolonifère, à limbes de 8-10 mm. de large, à 2-5 racèmes grêles et des pédoncules axillaires, comprimés ou dilatés supérieurement et des épillets de 2-5 mm. de long. Elle est cosmopolite tropicale, et ses synonymes sont très abondants; parmi les plus récentes, il convient de remarquer le Paspalum Runkiaerii Mez, in Fedde Repert. Nov. Spec. 15, p. 60 (1917), dont le type est de l'Ile de Saint-Jan.

9. Paspalum coespitosum Flüge, Monogr. Pasp. p. 161 (1810).

Parmi les synonymes appliqués à cette espèce, sont: P. gracile Poir. (1816), non Rudge (1805), P. heterophyllum Desv. (1816), P. Poirerii Roem. et Schult. (1817), ayant tous pour type un échantillon de Saint-Domingue. Plante densément cespitueuse, à tiges érigées, grêles, de 30 à 60 cm. de haut, à feuilles involutées, de 10 à 20 cm. de long, étroites à la base, à 1-5 racèmes de 2 à 4 cm. de long, à épillets groupés, de 1, 5 mm. de long, apprimés-pubescents.

Répart Géogr.: Floride, Amérique Centrale, Archipel des Bahamas et des Grandes Antilles.

Antilles: Bahamas: Andros et Great Exuma; Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint-Domingue et Puerto Rico. (Hitchcock, Manual, p. 213). Espèce nouvelle pour l'archipel des Petites Antilles.

Guadeloupe: Ile de la Désirade, Dépendance proche de la Guadeloupe. Sables xérophiles du lieu dit "le Désert" près de la Léproserie, H. et M. Stehlé, No. 456 (in herb. U. S. Natl. Herb. et Mus. Paris), 7 novembre 1935.

10. Ichnanthus nemorosus (Sw.) Doell, in Mart. Fl. Bras. 2, 2, p. 289 (1877).

Espèce basée sur Panicum nemorosum Sw. Prodr. Veg. Ind. Occ. p. 22 (1788), de la Jamaïque. Elle diffère de l'I. pallens (Sw.) Munro: Benth., Fl. Hongk. p. 414 (1861), répandu abondamment dans toutes les Antilles, par son port plus prostré, son aspect plus grêle mais plus étalé, ses feuilles pileuses et ses épillets plus obtus.

Répart. Géogr.: Espèce localisée à l'Amérique centrale, au Mexique et aux Antilles, de Cuba à Trinidad.

Antilles: Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint-Domingue, Puerto Rico, Saint Kitts, Grenade, Trinidad (Hitchcock). Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 520, à la Martinique le cite : "assez abondant dans les chemins de cafélières et cacaoyères des bois de petite futaie, secs ou humides: Fontaines Didier et Absalon, Morne Vert: la Régale, Gros Morne, alt. 300-650 m. No. 773". Nous n'avons pu retrouver cet échantillon de Duss, à Paris et à Geneve, il est sans doute à Berlin in Herb. Krug. et Urban. Hitchcock, qui cite presque toutes les autres Graminées de Duss ne cite aucun des échantillons de la Martinique. Dans les localisations ci-dessus désignées, où Duss l'avait récoltée, nous n'avons observé que l'Ichn. pallens (Sw.) Munro. Duss cite (p. 521) également le même No. 773 et les mêmes lieux à la Martinique pour cette dernière espèce. Il semble y avoir eu confusion par cet auteur entre les 2 espèces, la dernière seule ayant été récoltée par lui à la Martinique. Nous ne l'y avons encore jamais rencontrée. De toute façon, le R. P. Duss précise: "Je ne l'ai pas vue à la Guadeloupe". Or, dans cette île, elle y existe réellement.

Guadeloupe: Forêt umbro-sciaphile, humifère, des hauteurs du littoral Sous-le-Vent, Pigeon: Habitation Marsolles, alt. 300 m., H. et M. Stehlé et R. F. L. Quentin No. 572, 29 février 1936.

11. Lasiacis ruscifolia (H.B.K.) Hitchc., Biol. Soc. Wash. Proc. 24 p. 145 (1911).

Espèce basée sur Panicum ruscifolium H.B.K. Nov. Gen. et Spec. I, p. 101 (1815), du Mexique, reconnue également applicable à Lasiacis compacta Hitchc., Bot. Gaz. 51, p. 302 (1911), basé sur Panicum compactum Sw. Adnot. Bot, p. 14 (1829), de Jamaïque, invalidé.

C'est la plus robuste des espèces de Lasiacis, la plus branchue et la plus étalée ou grimpante, de plusieurs mètres d'envergure, à feuilles ovales-lancéolées ou elliptiques, de 10-15 cm. de long et de 3-6 cm. de large, étroites ou souvent cordées-engainantes sur une base disymétrique, panicules de 8 à 20 cms. de long, à branches étalées, densément fleuries, à épillets de 4-4 mm. de long, globuleux.

Espèce nouvelle pour les Petites Antilles.

Répart. Géogr.: Amérique tropicale, du Mexique au Pérou et Grandes Antilles.

Antilles: Connue antérieurement pour Cuba seulement. Tous les échantillons de Trinidad rapportés avant 1919 à cette espèce, présentent des épillets contenant une seconde bractée stérile, caractère sur lequel Hitchcock a basé en 1919 une espèce distincte : L. anomala.

Guadeloupe: Forêt dense et humide, grimpante du sous-bois, ombre-sciaphile, bords de la Ravine Malange près du bois des Bains Jaunes, alt. 650 m., H. et M. Stehlé, No. 1945, 2 janvier 1937.

12. Cenchrus pauciflorus Benth., Bot. Voy. Sulph. p. 56 (1840).

Espèce de 20 à 70 cm. de long, branchue, à feuilles planes ou involutées, de 5 à 12 cm. de long, épillets nombreux, en partie inclus, pubescents, à épines abondantes, élargies à la base; épillets géminés. Les noms de C. tribuloides L. et C. carolinianus Walt. ont été employés à tort pour cette graminée.

Répart. Géogr.: Littoral des Etats-Unis, du Mexique des Antilles jusqu'en Argentine.

Antilles: Bahamas, Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint-Domingue, Puerto Rico, Iles Vierges, Saint-Thomas, Antigue, Barbuda.

Guadeloupe: Stations xéro-héliophiles: H. et M. Stehlé: No. 106 et 197 (ce numéro seul cité par Hitchcock, in Manual of Grasses of the West Indies, p. 366).

Les 2 autres espèces de Cenchrus des Antilles françaises sont: l'une: C. Brownei Roem. et Schult. (1817), que Sprengel avait décrit sur un type de la Guadeloupe, sous le nom de C. viridis Spreng. (1825), auxquels se rapportent les échantillons No. 790 et 2718 de Duss qu'il cite par erreur dans sa Flore (p. 526) sous l'espèce C. echinatus L., l'autre C. echinatus L. (1753), la plus commune, que Duss (Flore p. 526), appelle C. tribuloides L., binôme devant être réservé au type de Virginie, aux plantes des dunes de l'Est des Etats-Unis, des archipels des Bermudes, des Bahamas et des Grandes Antilles, de Cuba à Puerto Rico inclus (mais non aux Petites Antilles) et au Brésil.

13. Pennisetum setosum (Sw.) L.C. Rich., in Pers., Syn. Pl. I; p. 72 (1805)

Espèce basée sur Cenchrus setosus Sw., Prodr. Ind. Occ. p. 26 (1788) des Antilles et décrite sous le nom de P. alopecuroides Desv. (1825), non Spreng. (1825). Plante vivace, en touffes, de nombreuses tiges, parfois jusqu'à 40, à tiges de 1 à 2 m. de haut, ascendantes ou



géniculées, à feuilles de 15 à 40 cm. de long, à panicules de 10 à 25 cm., surmontées de soies, jaunes ou pourprées, en fascicules sessiles, épillets solitaires.

Répart. Géogr.: Du sud de la Floride et du Mexique jusqu'en Bolivie et au Brésil.

Antilles: Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint Kitts, Guadeloupe, Dominique, Martinique, Stehlé No. 4627 en 1940, Barbade, Tobago et Trinidad.

Guadeloupe: Le R. P. Duss cite dans sa Flore des Antilles françaises les localisations de la Martinique pour ce végétal mais précise, p. 526, "je ne l'ai pas vu à la Guadeloupe". Il l'y a cependant collecté plus tard et son No. 4152, cité pour cette île par Hitchcock (Manual, p. 359), en témoigne.

14. Themeda quadrivalvis (L.) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2, p. 794 (1891).

Basé sur Andropogon quadrivalvis L. Syst. Veget. ed. 13, p. 758 (1774) de l'Inde, appelé Th. ciliata Hack. in DC. Monogr. Phan. 6, p. 664 (1889) et in Duss, Fl. Ph. Ant. fr. p. 531 (1897). Herbe dressée, à inflorescence allongée, d'épillets fasciculés en forme de V, longuement aristés, avec une arête de 3 à 5 cm. de long et un fruit pâle.

Répart. Géogr.: Naturalisé des Indes Orientales après introduction: Cuba, Haïti, Saint-Domingue et seulement Martinique et Barbade pour les Petites Antilles.

Guadeloupe: Naturalisée également dans certains secteurs secs littoraux. Pelouses xéro-héliophiles sur tuffs sous-marins et taillis à Croton balsamiferum Jacq. du littoral Sous-le-Vent, alt. 0-100 m., entre Baillif et Vieux Habitants, H. et M. Stehlé et R.P.L. Quentin: No. 370, 16 Octobre 1935.

#### Glumiflorées Nouvelles pour la Martinique

Nous pouvons dès à présent citer 6 Graminées nouvelles pour la flore martiniquaise, dont 1 d'entr'elle est une nouveau genre pour les Antilles françaises car il ne semble avoir été collecté auparavant aux Antilles qu'a Cuba, Puerto Rico, et Saint-Kitts:

1. Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf, in Prain, Fl. Trop. Afr. 9, p. 304, (1918).

Espèce basée sur Trachypogon rufus Nees, Agrost. Bras. p. 345, p. 1829, dont le type est du Brésil, dénommé aussi Cymbopogon rufus Rendle, Cat. Afr. Pl. Welw. 2, p. 155 (1899), dont le type est d'Afrique tropicale.

Plante vivace, élevée, à tiges érigées, de 1 m. a 2 m. 50 de haut rappelant par son aspect général le Themeda quadrivalvis (L.) Kuntze, à inflorescence de 20-40 cm. de long et raceme de 2 cm., brun rougeâtre,

comprenant 5-7 épillets dans chaque raceme, à longue arête, de 1, 5 à 2 cm. doublement géniculée, pointue, hispide et rougeâtre. Plante fourragère d'une certaine valeur.

Répart. Géogr.: Tropiques d'Afrique et d'Amérique où elle occupe une grande aire du Venezuela ou Brésil.

Antilles: Cultivée parfois sous le nom de "Jaragua" sur le continent et de "canophora" à Puerto Rico. Echappée des parcelles d'experimentation de la Station de Santiago de las Vegas à Cuba (Hitchcock et León) et à celle de Mayagüez à Puerto Rico (Britton et Wilson). Signalée par ces deux derniers auteurs, dans Botany of Puerto Rico and the Virgin Islands, Sc. Surv. N. Y. Acad. Sci., vol. V, p. 78, comme poussant à la Station de Mayagüez, la plante fait l'objet d'une note supplémentaire au vol. VI, p. 525, précisant que "sa culture ne fut pas poursuivie à Mayagüez". Récoltée à Saint-Kitts seulement aux Petites Antilles (Box No. 131).

Martinique: Praticole des pelouses xéro-héliophiles littorales, dans les secteurs les plus secs et arides de l'île. Au contraire de ce qui a eu lieu pour les autres îles antillaises, elle n'y a pas été naturalisée après culture pour sa valeur fourragère au cours de ces dernières années et s'y est développée spontanément après introduction fortuite. Localisée en bandes cotières le long d'associations graminoides ouvertes où elle paraît bien établie: Sainte-Anne à l'extrême Sud de l'île, sur les falaises à Pectis humifusa Sw. précédant la savane des Salines, loin de toute culture et habitation, sur sol de bois silicifiés alt. 1 cm., H. et M. Stehlé, No. 4957, 4 Novembre 1940; Savanes littorales de Schoelcher, près Fort-de-France, bord du chemin, alt. 25 m. H. et M. Stehlé et Dr. R. Rose-Rosette, No. 4966, 4 Décembre 1940 (in herb. U. S. Natl. Herbarium).

2. Bambusa nana Roxb., Fl. Ind. 2, p. 199 (1832).

Bambou nain, en touffes denses, serrées, abondamment branchu, en haies facilement taillables, hauteur de 1 m. à 3 m., à épillets nombreux, serrés en racemes étroits.

Répart. Géogr.: Espèce asiatique, introduite aux Antilles où elle est signalée par Hitchcock (Manual p. 14) comme s'étant étendue, après culture, à Cinchona en Jamaïque.

Martinique: Persiste, après culture, en haies après abandon et fleurit et fructifie alors parfois abondamment,

chose rare chez les bambous. Jardin de Tivoli,  
alt. 300 m. H. et M. Stehlé, No. 4777, 26 mars  
1941 et No. 5255, 12 novembre 1942.

3. Panicum laxum Sw. Prodr. Veg. Ind. Occ. p. 23 (1798).

Espèce dont le synonyme P. diadrum Kunth, Rév. Gram. 2, p. 393,  
pl. 110 (1831) a été décrit sur des échantillons de la Guadeloupe et du  
Brésil.

Graminée étalée, radicante aux noeuds, à tiges de 40 à 80 cm. de  
long, à feuilles condupliquées ou aplaties, à panicules oblongues, de  
8 à 25 cm. composées de racemes portées sur des axes distants et étales:  
épillets 2-3, disposés à la face inférieure des branches, acutés, de 1-  
1.5 mm. de long.

Répart. Géogr.: Du Mexique au Paraguay et les Antilles.

Antilles: Cuba, Jamaïque, Haïti, Saint-Domingue, Puerto Rico,  
Iles Vierges: Tortola, Antigue, Guadeloupe (Duss:  
No. 3179), Dominique, Barbade, Sainte-Lucie,  
Grenade, Tobago et Trinidad.

Martinique: Savane semi-hydrophytique des hauteurs dominant  
la ville de Saint-Pierre, Route de la Trace, alt.  
100 m., H. et M. Stehlé: No. 1048, 14 juillet 1936.

4. Digitaria violascens Link, Hort. Berol. I, p. 229 (1827).

Espèce dont le type est brésilien, mais décrite sous d'autres noms  
postérieurs pour des localisations les plus diverses de l'Ancien ou du  
Nouveau Continents, parmi lesquels les synonymes récents sont: Syntherisma  
Helleri Nash (1897) pour les Iles Hawaii, S. violascens Nash (1909), pour  
le Brésil, Digitaria chinensis A. Camus (1923), non Hornem. (1819), et  
S. chinensis Hitchc. (1922), tous deux basés sur Panicum chinensis Nees  
(1836) pour la Chine.

Répart. Géogr.: De la Chine à l'Inde et l'Australie, introduite  
dans les tropiques américains (Hitchc. Man. p. 171). Melle A. Camus, la  
spécialiste française bien connue des Graminées asiatiques, précise  
dans les Notulae Systematicae de l'Herb. Mus. Paris, publiés par H.  
Lecomte, tome IV, No. 1, p. 48 (nov. 1940) que le D. chinensis A. Camus  
et D. longiflora Pers. sont répandus tous deux en Océanie, en Chine et  
Indo-Chine et dans toute l'Asie orientale. Elles sont naturalisées  
toutes deux aux Antilles françaises. A Camus donne un tableau permettant  
de distinguer facilement les 2 espèces: le D. violascens Link a des  
chaumes dressés, les feuilles toutes linéaires, l'inflorescence de 2-6  
grappes spiciformes longues de 4-10 cm. et les glumelles de la fleur  
fertile sont foncées, violacées ou brun-noirâtre.

Antilles: Bermudes, Jamaïque, Puerto Rico et Trinidad (Hitchc.)

Martinique: Pelouses hydrophytiques et mésophytiques, abords  
de la Rivière des hauteurs de la Cadette et en



marge de plantations caféières, sur sol humifère, alt. 180 m., le Vauclin (Sud de l'Ile), H. et M. Stehlé, No. 4673, 1er mars 1940, associé au Panicum maximum Jacq. (No. 4674).

5. Pennisetum purpureum Schumach. Beskr. Guin. Pl. p. 64 (1827).

Plante fourragère, robuste, branchue, vivace, de 2 à 4 m. de haut, rappelant par son aspect le Setaria magna Griseb., à feuilles larges de 2-3 cm. et allongées, à panicules pourprées, fascicules sessiles et à 2-3 épillets inégalement pédicellés prolongés par des arêtes plumeuses.

Répart. Géogr.: Espèce guinéenne, introduite et cultivée en Amérique continentale sous le nom d'Elephant grass ou de Napier grass, s'échappant parfois des cultures.

Antilles: Cuba, Haïti, Puerto Rico, Iles Vierges; Sainte-Croix, Antigue.

Martinique: Elle n'y a pas été importée par le Service d'Agriculture ni par des particuliers pour ses qualités fourragères; introduite fortuitement, probablement d'une des Iles voisines citées; elle présente dans l'Ile l'aspect d'une plante autochtone et se développe sur les talus humifères, le long des chemins et dans les pelouses humides: Saint-Joseph, après le bourg, alt. 320 m., H. et M. Stehlé, No. 4515, 20 Septembre 1939 et près du Pont sur la route du Lorrain à Trinité alt. 250 m., No. 4976, 16 novembre 1940, associé au Desmodium axillare DC. (No. 4977).

6. Andropogon nodosus (Wilhem) Nash, North Americ. Flora, 17, p. 122 (1912)

Espèce basée sur Dichantium nodosum Wilhem., Ann. Bot. Usteri, 18, p. II (1796) de l'Ile Maurice, voisine de A. caricosus L. typifié sur un spécimen de l'Inde et naturalisée aux Antilles, mais elle est quelque peu plus large, les feuilles et les racemes plus développés, et les tiges sont pubescentes au dessous de l'inflorescence.

Répart Géogr.: Tropiques de l'Ancien et du Nouveau Continents, naturalisée aux Antilles.

Antilles: Cuba, Antigue, Guadeloupe (Duss: No. 3678 b.) Barbade et Grenade.

Martinique: Rare, pelouses xéro-héliophiles de la Rivière Salée, H. et M. Stehlé, No. 5141, 18 mars 1942.

L'A. caricosus L., très voisine de cette espèce, ne semble pas exister à la Martinique alors qu'elle est assez commune à la Guadeloupe, dans les pelouses xéro-héliophiles de la Grande-Terre, sur sol calcaire, où Duss (No. 3678 a), Hitchcock (No. 16413) et H. et M. Stehlé (No. 266,

369), l'ont collecté, ainsi que dans l'île calcaire de Marie-Galante; Bois de Folle-Anse, H. et M. Stehlé, No. 676, 26 mars 1936.

### Conclusion

Ainsi, les Antilles françaises, comme les autres îles de l'Archipel antillais, possèdent des Graminées et Cypéracées, non signalées auparavant par les nombreux collecteurs et botanistes antérieurs, espèces qui se sont naturalisées de régions asiatiques, africaines ou américaines et dont l'aspect est analogue aux autochtones. Nos îles n'échappent donc pas à cette tendance à l'uniformité des paysages botaniques dans les régions tropicales, dont l'importance croissante de l'ubiquité masque les particularités endémiques, les conduisant de la retraite à la disparition progressive, au profit du cosmopolitisme des espèces et des associations végétales. Les espèces du genre Scleria, Sporobolus, Paspalum, Pennisetum et Digitaria citées ici, le genre africain Hyparrhenia et le genre asiatique Themeda, à pyrophytes possédant des fruits adhésifs, en sont des témoignages nouveaux.

La dissémination de ces espèces est facilitée par la présence de graines petites, légères et adhérentes, munies souvent de dispositifs anémochores ou ornithophiles et dont les exigences hydrophytiques pour les Cypéracées et praticoles pour les Graminées, dans des milieux uniformes, sont facilement satisfaites dans des régions les plus éloignées et les plus variées du globe.

Dans les Comptes-Rendus du Congrès International de Géographie, tenu à Paris en 1931, on trouve dans les travaux de la Section III, une étude du Prof. Aug. Chevalier (Paris), intitulée: "Analogies et disséminances entre les flores tropicales de l'Ancien et du Nouveau Monde", dont la fin sera également ici notre conclusion: "L'évolution des formations végétales des régions tropicales tend donc, à notre époque, vers l'uniformité... Sous l'action de l'homme, les groupes systématiques les plus archaïques et les plus caractéristiques d'un pays sont souvent les plus menacés, à cause de leur faible faculté d'adaptation aux conditions nouvelles. Par contre, d'assez nombreuses espèces se répandent d'un pays à l'autre et rendent vers le pantropisme. Cette tendance à l'ubiquité des flores apparaît particulièrement nette quand on compare les changements très analogues qui ont du survenir depuis quelques siècles seulement dans la végétation du Brésil et de l'Afrique tropicale."

Dans l'archipel des Petites Antilles, l'évolution régressive de la végétation à la Martinique et à la Guadeloupe, avec extension des formations pyrophytiques et des paratypes de substitution, confirme cette conclusion. L'étude des Graminées et des Cypéracées fait apparaître une modification, à la fois profonde et rapide, dans la constitution floristique, l'extension éco-phytosociologique des espèces, la physionomie générale des groupements végétaux et l'évolution du tapis végétal. Un demi-siècle à peine après la parution de la "Flore Phanérogamique des Antilles françaises", l'aspect de la végétation et la composition floristique de ces îles, ont subi de tels changements que le Père Duss lui-même,



auteur de cette Flore, en manifestait son étonnement au cours des dernières années de son existence.

### Résumé

Dans cette étude, il est d'abord donné un aperçu historique de la bibliographie botanique, relatif aux Glumiflorées ou Poales (Graminées et Cypéracées) des Antilles françaises. L'état dans lequel se trouvent placées nos connaissances actuelles est mis en lumière, permettant de réduire en synonymie la presque totalité des espèces de cet ordre, décrites comme endémiques ou nouvelles de ces îles et, principalement des Cypéracées de Boeckeler et des Graminées de Steudel. Les binômes valables sont indiqués en regard des noms invalidés avec les références.

L'endémisme et l'extension géographique des plantes herbacées appartenant à ces deux familles sont ensuite envisagés, compte-tenu des publications les plus récentes de Hitchcock en particulier et d'après les déterminations de récolte de l'auteur par ce botaniste, Swallen, Chase en Amérique, et Chermezon en France. Sur les 250 Glumiflores que comptent actuellement les Antilles françaises, comprenant 153 Graminées et 97 Cypéracées, l'endémisme se réduit à une seule unité martiniquaise: Arthrostyloidium obtusatum Pilger, dont le port inconnu auparavant est précisé ici par un complément de diagnose sur ce point et par la description de la localisation endémique, sur les plus hauts sommets de l'île. Des glumiflorées nouvelles pour la Guadeloupe et les Dépendances proches de cette île: Marie-Galante, Désirade et les Ilots des Saintes, puis pour la Martinique, sont énumérées, avec, pour chaque espèce, la bibliographie et synonymie succinctes, une description synthétique, la répartition géographique, l'extension aux Antilles et la localisation précise aux Antilles françaises. Au total 24 espèces, dont 18 pour la Guadeloupe: 4 Cypéracées et 14 Graminées, puis 6, toutes Graminées, pour la Martinique, sont ainsi passées en revue, dont le genre Hyparrhenia, non signalé auparavant aux Antilles françaises.

En conclusion, l'auteur fait ressortir nettement la tendance vers l'ubiquité de la flore graminéoïde et cypérologique de la Martinique et de la Guadeloupe, en évolution régressive, avec extension notable d'espèces cosmopolites, phénomène général et concordant avec d'autres observations. Ainsi les groupes les plus archaïques, les plus caractéristiques des îles Caraïbes, comme ailleurs, sont toujours les plus menacés et ce sont précisément ceux qui intéressent au maximum le botaniste et le forestier.

### Resumen

Entre las familias del reino vegetal, las Gramíneas y las Ciperáceas son las más abundantemente representadas en las Antillas francesas. Han



sido dadas a conocer en esta región principalmente a través de las colecciones de Read, Duchassaing y L'Herminier en Guadalupe, por Plée, Bélanger y Hahn en Martinica y por Husnot, Duss, Hitchcock y el autor en ambas islas. La literatura publicada al efecto es muy limitada, a excepción de lo que aparece en las floras generales. La lista de las Glumifloras publicada por Husnot y Coutance (1869-70) es la primera monografía que se hizo para ese grupo en las Antillas francesas e incluía 199 especies. En el 1897 Duss, ignorando evidentemente la existencia de la anterior, publicó una lista de 171 especies lo cual creó confusión porque muchos de los nombres usados por Duss venían a ser sinónimos.

Hasta la fecha se ha descrito un total de 243 especies y 7 variedades de las Glumifloras, las cuales consisten de 154 Gramíneas y 96 Ciperáceas. Muchas de las Ciperáceas son cosmopolitas, algunas provienen del continente americano y otras pocas son endémicas de las Antillas. Sólo dos de ellas, Pycneus odoratus y Rhyndiospora juncellus son endémicas de las Antillas menores. Las únicas Gramíneas endémicas de las Antillas menores son Arthrostylidium excelsum, Eragrostis prolifera, Paspalum nesiotes, Isachne disperma, y Arthrostylidium obtusatum. Esta última es endémica de las Antillas francesas.

El endemismo es limitado debido a la facilidad con que las semillas de este grupo pueden distribuirse extensamente. Los bosques más grandes no son ni lo suficientemente extensos ni aislados, las cimas volcánicas no son muy altas ni alejadas de la costa en Martinica o en Guadalupe para permitir que la evolución se incline hacia la segregación o la adaptación, ni constituyen de por sí un refugio donde estas especies puedan conservarse a través del tiempo. Una tercera parte de la flora Gramínea está comprendida en cuatro géneros ubiquistas: Paspalum, Panicum, Andropogon y Digitaria. Más de la mitad de las Ciperáceas de esta región pertenecen a los géneros cosmopolitas Cyperus, Mariscus, Runchospora y Scleria.

Desde que se publicaron las obras sobre las Ciperáceas por Boeckeler, sobre la flora antillana por Clarke y sobre las Gramíneas por Hitchcock, han podido encontrarse las siguientes especies nuevas para las Antillas francesas:

### Guadalupe

#### Gramíneas

Sporobulus dominguensis	Axonopus capillaris
S. pyramidatus	Paspalum coespitosum
S. tenuissimus	Ichnanthus nemorosus
Tragus berteronianus	Lasiacis ruscifolia
Melinis minutiflora	Cenchrus pauciflorus
Eragrostis tephrosanthos	Pennisetum setosum
Digitaria longiflora	Themeda quadrivalvis

#### Ciperáceas

Hemicarpha micrantha	Scleria secans
Fimbristylis miliacea	S. melaleuca

## Martinica

### Gramíneas

Hyparrhenia rufa  
Bambusa nana  
Panicum laxum

Digitaria violascens  
Pennisetum purpureum  
Andropogon nodosus

Existe una tendencia general hacia la dominación de las especies cosmopolitas sobre las endémicas, que son eliminadas debido a que tienen requisitos de medio ambiente más específicos y por lo tanto se adaptan menos a condiciones nuevas.

### Summary

The two plant families, Gramineae and Cyperaceae, are among the most abundantly represented in the French Antilles. They are known in this region chiefly through the collections of Read, Duchassaing and L'Herminier in Guadeloupe, by Plée, Bélanger and Hahn in Martinique and by Husnot, Duss, Hitchcock, and the author in both islands. Published literature on these groups is very limited except for general floras. The list of Glumales published by Husnot and Coutance (1869-70) is the first published monograph for the French Antilles. In it were listed 199 species. In 1897 Duss published a list of 171 species, evidently not having seen the previous list, and confusion arose therefrom, as many of Duss' names were synonyms.

At present a total of 243 species and 7 varieties in the Glumales have been described to the present, including 154 Gramineae and 96 Cyperaceae. Most of the species of Cyperaceae are cosmopolitan, some are from continental America, and a few are Antillean endemics. Only two, Pycneus odoratus and Rhynchospora juncellus are endemic to the Lesser Antilles. The only Gramineae endemic to the Lesser Antilles are Arthrostylidium excelsum, Eragrostis prolifera, Paspalum nesiotes, Isachne disperma, and Arthrostylidium obtusatum. The latter is endemic to the French Antilles.

Endemism is limited because of the ease with which seeds of this group are widely distributed. The greatest forests are not sufficiently extensive nor isolated, the volcanic summits are not so high nor far from the shore in either Martinique or Guadeloupe that the evolution of species by segregation or adaptation is permitted, nor is a refuge provided for their conservation through time. One-third of the Gramineaceous flora is made up of species of four ubiquitous genera: Paspalum, Panicum, Andropogon, and Digitaria. More than one half of the species of the Cyperaceae of this region belong in the cosmopolitan genera: Cyperus, Mariscus, Rhynchospora, and Scleria.

New Glumales found in the French Antilles since the most recent publications on Cyperaceae by Boeckeler, on the Antillean flora by Clarke, and on the Gramineae by Hitchcock are listed as follows:



## Guadeloupe

### Gramineae

Sporobulus dominguensis	Axonopus capillaris
S. pyramidatus	Paspalum coespitosum
S. tenuissimus	Ichnanthus nemorosus
Tragus berteronianus	Lasiacis ruscifolia
Melinus minutiflora	Cenchrus pauciflorus
Eragrostis tephrosanthos	Pennisetum setosum
Digitaria longiflora	Themeda quadrivalvis

### Cyperaceae

Hemicarpha micrantha	Scleria secans
Fimbristylis miliacea	S. melaleuca

## Martinique

### Gramineae

Hyparrhenia rufa	Digitaria violascens
Bambusa nana	Pennisetum purpureum
Panicum laxum	Andropogon nodosus

A general tendency is shown for the more cosmopolitan species to dominate and eliminate the endemic species which are more specific in their environmental requirements and therefore less adaptable to new conditions.

————— oOo —————

### YIELD FROM THE CARIBBEAN NATIONAL FOREST

During the fiscal year 1943-44 a total of 3,256,000 board feet of sawlogs, posts, crossties, and fuelwood were removed from the 31,499-acre Caribbean National Forest in Puerto Rico, an increase of 150 per cent over the previous year. Approximately 25 per cent of this yield was disposed of through timber sales: the balance free to the War Department and settlers living in or nearby the forest. Approximately 700,000 board feet were sawtimber, chiefly tabonuco, *Dacryodes excelsa* Vahl. Nearly all of the remainder was fuel and charcoal wood.

This cutting has had the following beneficial results: (a) alleviation of the local timber shortage, (b) employment of people who would otherwise be on relief, (c) it has permitted the salvage of many old trees heretofore economically inaccessible, and (d) it has made possible improvement cuttings at only the cost of administration. All cutting is being done selectively, and charcoal burners are utilizing all logging debris and inferior trees. Sales of charcoal wood increased by 13 times. It is expected that an even greater volume of similar material will be removed during the coming year.



## THE DEVELOPMENT OF A MARIA PLANTATION ON A POOR SITE

Frank H. Wadsworth  
Tropical Forest Experiment Station  
Rio Piedras, Puerto Rico

María, Calophyllum brasiliense var. antillanum, has in recent years been widely planted in the public forests of Puerto Rico. Its wood is valued for construction and various other purposes, but the chief attribute of this species is its ability to become established when direct seeded on the most adverse sites, as already described by Holdridge<sup>1/</sup>. On such sites this characteristic tends to offset its relatively slow growth.

It is probable that with the acquisition of additional degraded land in the limestone region in the western mountains and in dry southern foothills more maría will be seeded in the future, at least for the first forest crop. Therefore, in an effort to determine the growth rate and the nature of the forests developed from maría seedlings five small growth plots were established during 1944 in an 18-year-old plantation.

### The Plantation

The plantation studied is located within the Maricao Insular Forest near the western end of the Cordillera Central at an elevation of some 1,500 feet above sea level. Presumably the annual rainfall is approximately 80 inches, most of which falls between June and December. The site has a southwesterly aspect and a slope of from 10 to 35 per cent, and because of its exposure high winds are frequent. The soil is a nearly impervious red clay (Nipe) derived from serpentine rock. The topsoil was all lost long ago through erosion due to cultivation. The vegetation is generally chlorotic, and bare spots become covered with grass and herbs very slowly. The original forest, as judged by the composition of remnants nearby, was semi-evergreen and, being on the dry edge of this zone, contained many species common also in the dry forest at lower elevations.

Between 1921 and 1924 several acres of deforested land, then covered with a sparse stand of grass, were direct seeded with maría. As the first seeding was not entirely successful, reseeds were made in successive years. At the present time there remains an aggregate of approximately 3 acres of this plantation, growing in groves, each of less than one-half acre. More recently a large area surrounding these groves was seeded and the resulting plantation is slowly attaining dominance over the natural vegetation. The scattered occurrence of the old plantation is apparently due to the fact that only these areas were seeded, for the sites on which the trees are found are no better than elsewhere. No silvicultural treatment has been received to date by the trees.

<sup>1/</sup> Holdridge, L.R. Calophyllum antillanum, a desirable tree for difficult planting sites. The Caribbean Forester, Vol. 1 No.2 pp. 27-28, Jan. 1940.

### Method of Study

Although the stand is restricted in area it was decided that because it is one of the oldest to be found on the island, permanent plots should be established for study of growth and development and the effects of improvement cuttings. Five plots of from 1/10 to 1/5 acre in area were established, within which all trees were numbered with metal tags, their diameters were measured with a tape, and they were classified in accordance with the system in use in Trinidad. A total of 721 trees are included within the plots.

As the trees had not been previously tagged it was impossible to determine the current growth rate. Average growth during the life of the plantation, however, was determined. In the future it will be possible to determine the growth of trees of any class during any period of time.

### Growth and Development

Although records are lacking, observations in nearby younger plantations indicate that the trees when young were probably somewhat chlorotic, and growth was slow until a closed canopy was formed, after which soil building began as a result of the accumulation of decaying litter. At present the stand is dense except in occasional openings where a sparse growth of natural reproduction, grass, and herbs persists. (See Fig. 1.) In the densest parts of the plantation only about 20% of the direct sunlight reaches the forest floor, and no living plants are found. In such places the litter is six inches deep, and where slopes are steep there is a limited amount of erosion. The improvement in soil texture which has resulted from the cover is marked; the upper few inches are now loose and workable.

Diameter and height growth of the trees within each of the plots were very uniform. The great bulk of the trees growing in the same position in the stand (i.e. dominant or dominated) were within 1 inch of the mean diameter for the group. Growth has been slow, even for maría, because of the extremely poor site. The current growth rate is probably less than it once was because of present overstocking. Table 1 shows the strong influence of light upon diameter growth in this plantation.

Table 1.—Eighteen-year diameter growth of maría.

Plot	Present Average Diameter		
	All Trees	Dominant Trees	Dominated Trees
	inches	inches	inches
A	4.7	5.7	3.8
B	4.2	5.3	3.5
C	4.6	6.3	3.8
D	3.5	4.4	2.7
E	4.4	5.1	3.1
Average	4.3	5.3	3.5





Fig. 1—Plot B, showing close spacing of the trees and the accumulation of litter on the forest floor. Note the crooked trees which should be removed.

Variations in growth rate between plots, as shown in Table 1, are due chiefly to differences in stocking. In Plot D. which is open, a number of smaller trees are present which may be of natural reproduction from the old stand, but this is impossible to determine with certainty. The height of the tallest trees in the plots ranges from 35 to 50 feet.

Table 2 shows that the original seeding was heavy. Variation here is probably due to differences in initial survival. There is little evidence of recent tree mortality.



Table 2.—Stand per acre in maria plots.

Plot	Number of Trees	Average Spacing	Basal Area
	No.	feet	sq. ft.
A	1390	5.6	165
B	1330	5.7	130
C	1110	6.3	126
D	1260	5.4	83
E	505	9.3	58

The trees were classified as to form, considering trees without abnormal crook or forks below 16 feet as of good form. The findings are shown in Table 3. Tree form is good only where crowding has forced straight growth and has resulted in the death of side branches while they are still small. Open-grown trees have a tendency to fork early.

Table 3.—Representation of trees of good form in maria plots

Plot	Trees per are	Per cent of total	Basal Area per acre	Per cent of total
	No.	%	sq. ft.	%
A	970	70	112	68
B	760	57	77	60
C	790	71	96	76
D	920	73	55	67
E	320	63	35	60

The relatively low percentage of trees of good form in Plot E is due to the open character of the stand, in which most of the trees were nearly isolated for a long period. Plot B is poor because of an inferior site. Young trees in the vicinity of this plot are very chlorotic, and early growth is bushy.

### Silviculture

The plantation is seriously in need of an improvement cutting with thinning as its chief objective. A second beneficial result of such a cutting would be the elimination of inferior stems. Marking done in Plot A revealed that in this dense plot all trees classed as of poor form could be removed without excessively opening up the stand, and a second thinning to possibly 700 stems per acre would be in order within 5 years. Thinnings are also needed in Plots B, C, and D. However, as these plots contain more openings, all of the poor stems should not be removed immediately, a number being left for a second thinning 5 years hence. Plot E is still relatively open and should be left until a more complete canopy forms.

No pruning is needed, as the side branches of this intolerant species die early when the tree is crowded. Termites are common in the plantation and consume all dead branches. They are thus scavengers, and do not enter branch wounds. In openings only very light pruning should be done, as numerous epicormic branches will form as a result.

### Conclusions

This maría plantation, while it has not grown rapidly, has proven of immense value in site restoration. In the opinion of the writer there is no doubt that from this aspect alone this planting has justified itself completely, regardless of the value of its wood products. However, it does not necessarily follow that maría is the only or the best tree for this purpose, and other species, notably eucalyptus, are being tried. Efforts are being made to procure seeds of Calophyllum lucidum which, according to a report by Cater<sup>1/</sup> might be a better species.

The virtues of close spacing of maría are obvious from this study, the chief benefits on such poor sites arising either directly or indirectly from early canopy formation: (a) improvement of soil texture, (b) elimination of excessive competing vegetation, and (c) good tree form.

Thinnings should be made long before the plantation reaches the age of the one studied, during about the tenth year on this adverse site. They should open the stand only enough to provide adequate growing space for the best trees during the ensuing 5 years, and to maintain on slopes a growth of herbaceous vegetation sufficiently dense to control soil erosion. The cutting should concentrate on trees of poor form, but the decision as to the removal of any individual tree in this first cutting should be governed primarily by the size of the opening in the canopy its removal will create.

Even if maría proves to be the best species for the first rotation on these sites it will probably not be desirable to continue its production after one or two crops, because, with the better site conditions which will then prevail as a result of soil improvement by the forest, other trees which are more sensitive but more productive could be introduced. This can probably be done by gradually removing the canopy before, at the time of, and following underplanting, a modified form of shelterwood.

### Resumen

En el 1944 se midieron los árboles en una plantación de maría, Calophyllum brasiliense var. antillanum de 18 años de establecida y situada en las montañas al oeste de Puerto Rico, con propósitos de estudiar su crecimiento y desarrollo.

---

<sup>1/</sup> Cater, J. C. Notes on Calophyllum lucidum Benth. The Caribbean Forester, Vol. 2, No. 1, pp. 1-5. October 1940.

La plantación crece en un suelo arcilloso rojo, degradado, casi impermeable y el cual estaba ocupado antes por un bosque semiperennifolio. La plantación se estableció por siembra directa y cubrió cerca de 3 acres. Hasta la fecha los árboles no han recibido ningún tratamiento de silvicultura.

Como ésta es una de las plantaciones de maría más viejas de la isla, se dividió en 5 cuarteles de prueba permanentes en los cuales había de estudiarse su crecimiento y desarrollo. Cada árbol se marcó con etiqueta de metal después de medir su diámetro. La mayor parte de la plantación está sobrepoblada, sin casi ninguna vegetación debajo de los árboles. El diámetro promedio de los árboles es de 4.3 pulgadas: los dominantes con un promedio de 5.3 pulgadas. Los árboles más altos alcanzan de 35 a 50 pies de altura. A pesar de que la maría nunca crece con mucha rapidez, la lentitud del crecimiento se debe principalmente al medio estacional adverso. La regeneración excesiva también es parcialmente responsable pues hay sitios en que existen más de 1,300 árboles por acre.

Los árboles son de buena forma debido al apiñamiento. La poda natural ha progresado satisfactoriamente con la influencia beneficiosa de los termes quienes consumen rápidamente las ramas muertas.

La mayor parte de la plantación necesita una corta de mejora. La remoción de tallos torcidos y bifurcados mejorará grandemente el espaciamiento y el desarrollo de los árboles mejores.

El estudio de esta plantación indica que la maría cuando joven debe espaciarse lo más cerca posible para asegurar el apiñamiento inicial pero el primer entresaque, por lo menos en los medios estacionales pobres, debe hacerse durante su décimo año.

El valor primordial de esta plantación es en el mejoramiento del medio estacional. Se cree que después de uno o dos turnos con maría, el suelo se mejora de tal manera que pueden sembrarse satisfactoriamente árboles más productivos.



## THE CARIBBEAN FORESTER

El "Caribbean Forester", que se comenzó a publicar en julio de 1938 por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, es una revista trimestral gratuita dedicada a encauzar el mejor aprovechamiento de los recursos forestales de la región del Caribe. Su propósito es estrechar las relaciones que existen entre los científicos interesados en la Dasonomía y ciencias afines exponiéndoles los problemas confrontados, las políticas forestales vigentes, y el trabajo realizado hacia la culminación de ese objetivo técnico.

Se solicitan contribuciones de no más de 20 páginas escritas en maquina. Deben ser sometidas en el lenguaje vernáculo del autor, con el título o posición que éste ocupa. Es imprescindible también incluir un resumen corto del estudio efectuado. Los artículos deben dirigirse al "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, P. R."

---

The Caribbean Forester, published since July 1938 by the Forest Service, U. S. Department of Agriculture, is a free quarterly journal devoted to the encouragement of improved management of the forest resources of the Caribbean region by keeping students of forestry and allied sciences in touch with the specific problems faced, the policies in effect, and the work being done toward this end throughout the region.

Contributions of not more than 20 typewritten pages in length are solicited. They should be submitted in the author's native tongue, and should include the author's title or position and a short summary. Papers should be sent to the Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico.

---

Le "Caribbean Forester", qui a été publié depuis Juillet 1938 par le Service Forestier du Département de l'Agriculture des Etats-Unis, est un journal trimestriel de distribution gratuite dédié à l'encouragement du ménagement rationnel des forêts de la région caraïbe. Son but est entretenir des relations scientifiques de ceux qui s'intéressent aux Sciences Forestières, ses problèmes et systèmes mis à jour, avec les travaux faits pour réaliser cet objectif d'amélioration technique.

On sollicite des collaborations de pas plus de 20 pages écrites à machine. Elles doivent être écrites dans la langue maternelle de l'auteur en comprenant son titre ou position professionnel et un résumé de l'étude. Les articles doivent être adressés au "Director of Tropical Forestry, Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico".

